

ഡി. ഡി. കൊസാമ്പി,



കേരള  
ശാസ്ത്രസാഹിത്യ  
പരിഷ്കരണം



ശാസ്ത്രം  
സമൂഹം  
സമാധാനം

ഡി. ഡി. കൊസാംബി

വിവർത്തനം  
ടി. പി. കുഞ്ഞിക്കണ്ണൻ

കേരള  
ശാസ്ത്രസാഹിത്യ  
പരിഷ്കരണം



മലയാളം □ ശാസ്ത്രം സമൂഹം സമാധാനം □ ഡി. ഡി. കൊസാമ്പി □ തർജ്ജ: ടി. പി. കുഞ്ഞിക്കണ്ണൻ □ എഡിറ്റർ: കെ. ഗോപിനാഥൻ □ ജനറൽ എഡിറ്റർ: പ്രൊഫസർ കെ. ശ്രീധരൻ □ സപ്തംബർ 1988 □ പ്രസാധനം-വിതരണം : കേരള ശാസ്ത്രസാഹിത്യ പരിഷത്ത്, തൃശൂർ

അച്ചടി : പരസ്പരാസഹായി പ്രസ്സ്, കോഴിക്കോട് □ പ്രൂഫ് : ശോഭ □ കവർ : സതീഷ് കുറുക്കുളം □ വില 15-00 □ ബാങ്ക് : സ്റ്റേറ്റ് ബാങ്ക് ഓഫ് ട്രാവൻകൂർ, കോഴിക്കോട് മെയ്ക്ക്

malayalam □ science society and peace □ d. d. kosambi □ translation : t. p. kunhikannan □ editor: k. gopinathan □ general editor: prof. k. sreedharan □ september 1988 □ published by kerala sastra sahitya parishad, trichur. printing : parasparasahayi press calicut □ cover : satheesh karakulam proof : shobha □ price : Rs. 15.00

bank : State bank of travancore, calicut main

KSSP	0389	I E 88	3 K	1500	BC 1
------	------	--------	-----	------	------

### ഉള്ളടക്കം

- 1 ശാസ്ത്രത്തിലെ കാൽവയ്പുകൾ
- 2 ശാസ്ത്രവും സാമ്രാജ്യത്വവും
- 3 ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സാമൂഹ്യധർമ്മം - ഒരു വിലാസം
- 4 പിന്നോക്ക രാജ്യങ്ങളിലെ ശാസ്ത്ര സാങ്കേതിക പ്രശ്നങ്ങൾ
- 5 മതവും ശാസ്ത്രീയ സമീപനവും
- 6 ശാസ്ത്രവും പാപവും - ഒരു മുഖവുര
- 7 വിപ്ലവവും ശാസ്ത്ര മുന്നേറ്റവും
- 8 സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രം നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നതെന്ത് ?
- 9 അണുയുദ്ധം യഥാർത്ഥ ഭീഷണി
- 10 സാമ്രാജ്യത്വവും സമാധാനവും
- 11 ആണവോർജ്ജം ഇന്ത്യയിൽ
- 12 അണുവോ സുര്യനോ
- 13 സൗരോർജ്ജം പിന്നോക്ക പ്രദേശങ്ങൾക്ക്
- 14 ഐൻസ്റ്റൈൻ - ഒരു നവലോക സാരഥി
- 15 ജി. ഡി. ബർക്കോഫ്

## ഗ്രന്ഥകാരന്മാർ

സാമൂഹ്യപ്രതിബദ്ധതയുള്ള ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ പ്രഥമസ്ഥാനീയനാണ് ഓമോദർ ധർമാനന്ദ് കൊസാംബി. 1907 ജൂലൈ 31-ന് ജനിച്ചു. പ്രാഥമിക വിദ്യാഭ്യാസം പുനയിൽ പൂർത്തിയാക്കിയശേഷം കേംബ്രിഡ്ജ്, മസാച്ചുസെറ്റ്സ്, ഹാർവാർഡ് എന്നിവിടങ്ങളിൽ ഉപരിപഠനം നടത്തി. ഇന്ത്യയിൽ തിരിച്ചെത്തിയശേഷം വാരണാസി സർവകലാശാല, അലിഗഢ് സർവകലാശാല, ഫർഗൂസൻ കോളേജ്, ടാറാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ഫണ്ടമെന്റൽ റിസർച്ച് എന്നിവിടങ്ങളിൽ ഗണിതശാസ്ത്ര അധ്യാപകനായി. ഗണിതം, ചരിത്രം, ഇലക്ട്രോണിക്സ്, സാഹിത്യം, ജനിതകശാസ്ത്രം, നാണയ പഠനം എന്നിങ്ങനെ വിജ്ഞാനത്തിന്റെ വിവിധ ശാഖകളിലായി നൂററമ്പതോളം കൃതികളുടെ കർത്താവാണ്. 1966 ജൂൺ 29-ന് അന്തരിച്ചു.

ലോകത്തിലെ എണ്ണപ്പെട്ട ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു എങ്കിലും ശാസ്ത്രീയ ചരിത്രരചനയുടെ പിതാവെന്ന നിലയിലാണ് കൊസാംബി ഇന്ത്യയിലറിയപ്പെടുന്നത്. ഗണിതത്തിൽനിന്ന് ചരിത്രത്തിലേക്കുള്ള കൊസാംബിയുടെ വളർച്ച അനുകൂലമായിരുന്നു. സാംഖികം, സംസ്കൃത സാഹിത്യം, പുരാവസ്തുഗവേഷണം, നാണയപഠനം എന്നിവയൊക്കെ തന്റെ ഗവേഷണത്തിനിടയിൽ അദ്ദേഹത്തിന് ഒഴിവാക്കാനാവാതായി. ആ രംഗങ്ങളിലെല്ലാം ഗണനീയ സംഭാവനകൾ നൽകാൻ അദ്ദേഹത്തിന് സാധിക്കുകയും ചെയ്തു.

അപഗ്രഥനാത്മകമായ രീതിയിൽ ചരിത്രത്തെ വിശകലനം ചെയ്യുക മാത്രമല്ല കൊസാംബി ചെയ്തത്. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ചരിത്രത്തെ മാറ്റിമറിക്കുകയല്ല തന്റെ കടമയാണെന്ന് അദ്ദേഹം കരുതി. വിജ്ഞാന ശാഖകളുടെ പരസ്പരബന്ധവും അത്തരം ബന്ധത്തിനാസ്പദമായ പ്രപഞ്ചവീക്ഷണവും അവതരിപ്പിക്കാൻ കൊസാംബിക്ക് കഴിഞ്ഞു. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഓരോ വിജ്ഞാനശാഖയും അദ്ദേഹത്തെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം മനഷ്യന്റെ വൈയക്തികവും സാമൂഹ്യവുമായ ജീവിതത്തിന്റെ സംവേദന രൂപങ്ങളായിരുന്നു. ഭൗതികവാദത്തിന്റെ ശാസ്ത്രീയാടിത്തറ സ്വീകരിച്ചുകൊണ്ട് വിവിധ വിജ്ഞാനശാഖകളെ കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയാണ് കൊസാംബി ചെയ്തത്. ചരിത്രത്തേയും, ഗണിതത്തേയും ഈ സമീപനത്തിലൂടെ സമന്വയിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു എന്നതുതന്നെ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സവിശേഷതയാണ്.

## ഗ്രന്ഥത്തെപ്പറ്റി

ഡി. ഡി. കൊസാംബി പലപ്പോഴായി എഴുതിയ ലേഖനങ്ങളുടെ സമാഹാരമാണ് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഇരുപതാം ചരമവാർഷികത്തോടനുബന്ധിച്ച് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച 'Science, Society and Peace' (Academy of Political and Social Studies, Pune, June 1986) എന്ന ഗ്രന്ഥം. 1939-നും 1945-നുമിടയ്ക്ക് വ്യത്യസ്ത കാര്യങ്ങൾക്കായി എഴുതിയ പ്രബന്ധങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനാൽ നീണ്ട കാൽനൂറ്റാണ്ടുകാലത്തെ വൈവിധ്യങ്ങൾ ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൽ തെളിഞ്ഞുകാണാവുന്നതാണ്. ചില ലേഖനങ്ങളിൽ കാലികമായ സംവേദനപരതയുടെ അഭാവം കുറച്ചൊക്കെ നിഴലിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും നാൽപ്പതുകളിലും അമ്പതുകളിലും തന്നെ കൊസാംബി പറഞ്ഞിരുന്ന കാര്യങ്ങൾ ആധുനിക സമൂഹത്തിൽ ഏറെ അനയോജ്യമാണെന്നത് ഈ ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ പ്രസക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.

ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലെ പ്രബന്ധങ്ങളോരോന്നും സ്വയം സമ്പൂർണ്ണമാണ്. ശാസ്ത്രം, സമൂഹം, സമാധാനം എന്നീ രംഗങ്ങളിൽ മാനവരാശി നേരിടുന്ന പ്രശ്നങ്ങളെ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം പരിശോധിക്കുകയാണ് അവ ചെയ്യുന്നത്. വിവിധ വൈജ്ഞാനിക മേഖലകളിലേക്കുള്ള തന്റെ കടന്നുകയറ്റത്തിന്റെ കഥ പാഠിക്കാനിടയായ സാഹചര്യങ്ങളുടെ അവതരണമാണ് ഒന്നാമത്തെ പ്രബന്ധം. തുടർന്നുള്ള ഏഴ് പ്രബന്ധങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രവും സമൂഹവും തമ്മിലുള്ള അദ്ദേ്യമായ ബന്ധം വ്യക്തമാക്കുന്നു. ലോക സമാധാനത്തിനെതിരെയുള്ള ആണവ ഭീഷണിയുടെ തീക്ഷ്ണത വിശദീകരിക്കാനായി രണ്ട് പ്രബന്ധങ്ങളും ഇന്ത്യ നേരിടുന്ന ഊർജ പ്രതിസന്ധിയിലേക്ക് വെളിച്ചം വീശാൻ പിന്നീടുള്ള മൂന്നെണ്ണവും ഉപയോഗിക്കുന്നു. പ്രതിരോധ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജി. ഡി. ബിർക്കോഫിനെക്കുറിച്ചുള്ള ഓർമ്മക്കുറിപ്പുകളാണ് അവസാനമായി ചേർത്തിട്ടുള്ളത്. ശാസ്ത്ര-സാമൂഹ്യബന്ധം പ്രതിപാദിക്കുമ്പോൾ ബർണലിന്റെ 'ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സാമൂഹ്യധർമം' (The Social Function of Science) എന്ന വിഖ്യാത ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ അവലോകനമായാണ് ഒരു പ്രബന്ധം ചേർത്തിരിക്കുന്നത്.

ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സാമൂഹ്യബന്ധവും ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ സാമൂഹ്യ ബാധ്യതയുമാണ് ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലെ പ്രതിപാദ്യവിഷയം. അതോടൊപ്പം ശാസ്ത്ര-



## ശാസ്ത്രത്തിലെ കാൽവയ്പുകൾ

സാങ്കേതിക കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളെ യുദ്ധത്തിനായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ലോകസമാധാനത്തിന് വിലങ്ങായിത്തീരുന്ന അവസ്ഥയെ കൊസാംബി നിശിതമായി വിമർശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സാമൂഹ്യബോധമില്ലാത്ത ഗവേഷണത്തിന്റെ പോലുള്ള ദുർവ്യയശാസ്ത്രത്തെ പാദസേവകരുടെ അഭയകേന്ദ്രമാക്കി മാറ്റുന്നു. ഒരു ന്യൂനപക്ഷം തങ്ങളുടെ സ്വകാര്യ ലാഭത്തിനുള്ള മാർഗ്ഗമായും ദ്രുപക്ഷത്തിനെതിരായ ചൂഷണോപാധിയായും ശാസ്ത്രത്തെ ഉപയോഗിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോൾ, സാമൂഹ്യവിപ്ലവത്തിനുള്ള ശക്തമായ ഒരായുധം എന്ന നിലയിൽ ശാസ്ത്രത്തെ ബഹുദൂരിപക്ഷത്തിന്റെ കയ്യിലൊരു മോചനോപാധിയുമാക്കാനുള്ള ആഹ്വാനമാണ് കൊസാംബി ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലൂടെ നടത്തുന്നത്.

എന്റെ സാങ്കേതികമെന്ന് കരുതുന്ന ചില ഗണിതശാസ്ത്ര സംജ്ഞകൾ ഒഴിവാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള ഒരു സ്വതന്ത്ര സമീപനമാണ് വിവർത്തനത്തിൽ സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. പലപ്പോഴായി എഴുതിയ ലേഖനങ്ങളായതിനാൽ ചില കാര്യങ്ങൾ ആവർത്തിച്ചുവരുന്നതായി കാണാം.

കാലിക പ്രാധാന്യമുള്ള ഈ ഗ്രന്ഥം വായനക്കാരിലെത്തിക്കുന്നതിൽ ഞങ്ങൾക്ക് അതിയായ ചാരിതാർത്ഥ്യവും സന്തോഷവുമുണ്ട്.

### —കേരള ശാസ്ത്രസാഹിത്യപരിഷത്ത്—

### എന്തുകൊണ്ട് ശാസ്ത്രം?

പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധരിക്കുന്നതെന്തിന്? മനുശാസ്ത്രപരമായ ഒരു ചോദ്യമാണിത്. ചിലർക്ക് പ്രശ്നനിർധാരണമെന്നത് ഒരു ജീവിത വൃത്തിതന്നെ ആണ്. എന്തുകൊണ്ട് വേദാന്തത്തിലോ സാഹിത്യത്തിലോ കലാരംഗത്തോ ഉള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ എടുക്കുന്നില്ല? എന്തുകൊണ്ട് ശാസ്ത്രരംഗത്തെ പ്രശ്നങ്ങൾ? ഈ ചോദ്യത്തിനത്തരം കണ്ടുപിടിക്കാൻ പല ശാസ്ത്രജ്ഞരും ബോധപൂർവ്വം ശ്രമിക്കാറില്ല. ഏതാനും നൂറ്റാണ്ടുകൾക്കുമുമ്പ് ഒട്ടുമിക്ക രാജ്യങ്ങളിലേയും ബുദ്ധിജീവി വിഭാഗത്തെ ആകർഷിച്ചിരുന്നത് മതദർശനങ്ങളും ദൈവശാസ്ത്രവും ആയിരുന്നു. പ്രാമാണികരായ പണ്ഡിതന്മാരെല്ലാം ഇത്തരം കാര്യങ്ങളിൽ മുഴുകിയിരുന്ന (ഇന്ത്യയിൽപ്പോലുള്ള) രാജ്യങ്ങളെല്ലാം സഹസ്രാബ്ദങ്ങൾ പഴക്കമുള്ള സംസ്കാരങ്ങളുടെ ഉടമകളായിട്ടും അജ്ഞതം പിന്നോക്കക്കാരായി തുടരുകയും, വർധമാനമായ തോതിൽ അടിമപ്പെടുകയും ചെയ്തു. ആധുനിക ഉല്പാദനവിദ്യകളുടെ സഹായത്തോടെയല്ലാതെ ഈ ജീർണതയിൽനിന്ന് രക്ഷപ്പെടാനാകുമായിരുന്നില്ല. ശാസ്ത്രത്തിലൂടെയാണ് ബുദ്ധിജീവികൾ ഇതിലേക്ക് മുഖ്യമായും സംഭാവന ചെയ്യുന്നത്. പോരാ, കരേങ്കുടി ആഞ്ഞിൽ ഒരു ബന്ധമുണ്ട്. ആവശ്യങ്ങളുടെ തിരിച്ചറിവാണ് ശാസ്ത്രം; ആവശ്യങ്ങളുടെ അംഗീകാരമാണ് സ്വാതന്ത്ര്യം.

ശാസ്ത്രം എന്നത് ശാസ്ത്രത്തിന്റെതന്നെ ചരിത്രംകൂടിയാണ്; അതിന്റെ പ്രയോജനോന്മുഖമായ വശങ്ങൾ മനുഷ്യന്റെ പൊതുവിജ്ഞാനത്തിലേക്ക് സഞ്ചയിക്കപ്പെടുന്നു; പിന്നീട് സാങ്കേതികവിദ്യയായി പരിണമിക്കുന്നു. (മനുഷ്യന്റെ ജ്ഞാനത്തിലേക്ക് സഞ്ചയിക്കപ്പെടുന്നവ

സാങ്കേതികവിദ്യയായിത്തീരുന്നു.) ന്യൂട്ടന്റെ മഹത്തായ നേട്ടങ്ങളെ കുറിച്ച് ആർക്കും ഒരു സംശയവും കാണില്ല. എന്നാൽ പ്രായേണ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനും അദ്ദേഹത്തിന്റെ മൂലകൃതികൾ വായിച്ചിരിക്കാനിടയില്ല. നന്നായി പഠിക്കുന്ന ഒരു ബിരുദ വിദ്യാർത്ഥിക്ക് ഇന്നൊരുപക്ഷേ, ന്യൂട്ടനറിയാമായിരുന്നതിൽ കൂടുതൽ ഗണിതവും ഭൗതികശാസ്ത്രവും അറിയാമായിരിക്കും. പക്ഷേ, ന്യൂട്ടന്റെ ഗവേഷണങ്ങൾ ഇല്ലായിരുന്നെങ്കിൽ ഗണിതവും ഭൗതികവും ഇന്നത്തെ നിലയിലാകുമായിരുന്നില്ല. യന്ത്രവത്കൃത ഉത്പാദനത്തിനുള്ള സാങ്കേതികവിദ്യയുമായി ശാസ്ത്രത്തെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് ഈ സഞ്ചിതസ്വഭാവമാണ്. ശാസ്ത്രത്തിനിത്രയും അനപമമായ സാമൂഹ്യശക്തി നൽകുന്നതും ഇതുതന്നെയാണ്. ഇതുകൂടെ സാഹിത്യത്തിന്റെയും കലകളുടെയും വൈയക്തിക ആകർഷണസ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്.

ആർക്കിമിഡീസും ന്യൂട്ടനും ഗോസും ഒന്നിനോടൊന്ന് കൂട്ടിയിണക്കിയ പണ്ടലക്കണ്ണികൾ ആണ്: ഓരോരുത്തരുടെയും കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ തങ്ങളുടെ മുൻഗാമികളുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളോട് അഭേദ്യമായി (എന്തെങ്കിലും തരത്തിൽ) ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആദ്യത്തെ കണ്ടുപിടുത്തം നടന്നിട്ടില്ലായിരുന്നെങ്കിൽ മിക്കവാറും പിന്നത്തേത് നടക്കുമായിരുന്നില്ല. അതേ സമയം അകിലസ്സും കാളിദാസനും ഉണ്ടായതുകൊണ്ടാണ് ഷേക്സ്പിയറുണ്ടായത് എന്ന് പറയാറില്ല.

ഇവർക്കോരോരുത്തർക്കും സ്വതന്ത്രമായ നിലനിൽപ്പുണ്ട്. ഇക്കാരണംകൊണ്ടുതന്നെ ഗണിതത്തിനും ശാസ്ത്രത്തിനും ഉണ്ടായ വളർച്ചയുമായി തട്ടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ നാടകത്തിന് ഗ്രീക്ക് കാലങ്ങളിൽനിന്ന് ആധുനിക കാലത്തേക്കുള്ള വളർച്ച വളരെ പരിമിതമായിരുന്നത് കാണാവുന്നതാണ്. ഈജിപ്തിലേയും ഗ്രീസിലേയും ആദ്യകാല പ്രതിമകളും ചൈനീസ് വെങ്കല സാധനങ്ങളും നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിച്ച സാങ്കേതിക വൈദഗ്ദ്ധ്യവും കലാമേന്മയും അവയെ ഇന്നും മാസ്റ്റർപീസുകളാക്കുന്നു. അവയുടെ സ്രഷ്ടാക്കൾ ആരെന്നറിയില്ലെങ്കിലും ആ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഇന്നും അഭിനീതയങ്ങൾതന്നെ. എന്നാൽ അത്തരം സാങ്കേതികവിദ്യയെ ഉൽപാദനപ്രവർത്തനവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ലാത്തതിനാൽ അവ ഒന്നിനൊന്ന് ഈട്ടം കൂടിയില്ല. തലമുറയിൽനിന്ന് തലമുറകളിലേക്ക് പകരാനും വികസിപ്പിക്കാനും കഴിയാതെപോയി. പിൻതലമുറകൾക്ക് ആസ്വാദിക്കാനുതകുന്ന എന്തെങ്കിലും സൃഷ്ടിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടുകൊണ്ടു മാത്രമാണ് ഒരു കലാകാരൻ അറിയപ്പെടുന്നത്. എന്നാൽ തനതായ സംഭാവനകൾ—അതേത്ര ചെറുതായിരുന്നാലും—നൽകാൻ കഴിഞ്ഞ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ പേര് നാം മറന്നുപോകാം. പക്ഷേ, അയാൾക്ക് ഒരു കവിക്ക് പറയാൻ കഴിയുന്നതിലും കൂടുതൽ സത്യസന്ധമായി പറയാൻ കഴിയും: “ഞാൻ പൂർണ്ണമായി മരിക്കുന്നില്ല; എന്റെ വലിയൊരു ഭാഗം നാശത്തെ അതിജീവിക്കും” എന്നു്. പല കൂടുതൽ മതപ്രശ്നങ്ങൾക്കും പരിഹാരം കാണാറുള്ളത് വാളുകൊണ്ടാണ്. എന്നാൽ ശാസ്ത്രത്തെ സംബ

ന്ധിച്ചിടത്തോളം തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു മാർഗ്ഗമുണ്ട്—നിരീക്ഷണ പരീക്ഷണത്തിന്റെ മാർഗ്ഗം. പണമോഹികളായ ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അനുയുദ്ധങ്ങളെക്കുറിച്ചും രോഗാണുയുദ്ധങ്ങളെക്കുറിച്ചും ‘പരീക്ഷണ’ങ്ങൾ നടത്തുന്നതൊഴിച്ചാൽ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഈ മാർഗ്ഗം കൂടുതൽ സംസ്കാരസമ്പന്നമാണ്.

**പ്രകൃതിദർശനം**

അമേരിക്കയിലാണ് ഞാൻ ഉപാധിവിദ്യാഭ്യാസം പൂർത്തിയാക്കിയത്. അവിടെ പല യൂറോപ്യൻ ഭാഷകളും പഠിക്കേണ്ടിയിരുന്നു. ലോകത്ത് കിട്ടാവുന്നതിൽ ഏറ്റവും നല്ല ലൈബ്രറി സൗകര്യമായിരുന്നു അന്നുണ്ടായിരുന്നത്. ഇഷ്ടപോലെ വൈവിധ്യമാർന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങൾ. അലക്സാണ്ടർ പോൻ ഹംബോൾഡ്സിന്റെ ‘കോസ്മോസ്’ എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം മുതൽ അത്യന്തം ശക്തിയേറിയ ദൂരദർശിനിയിൽക്കൂടി മാത്രം കാണാവുന്ന നിശ്ശൂന്യ രൂപത്തോടുകൂടിയ നെബുലകൾ വരെയുള്ള വസ്തുക്കളെപ്പറ്റി 19-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനംവരെ ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ മുഴുവൻ കൊടുത്തിട്ടുണ്ടായിരുന്നു. മതസദൃശമായ വികാരങ്ങളുണർത്തിയ ഐൻസ്റ്റൈന്റെ സിദ്ധാന്തം തെളിയിക്കപ്പെട്ടതായി അംഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ടായിരുന്നു. സ്ഥലകാലങ്ങളുടെ ഘടനയിലേക്ക് ആ സിദ്ധാന്തം പുതിയ ഉൾക്കാഴ്ച നൽകിയ കാലമായിരുന്നു അത്. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ ശാഖകളെക്കുറിച്ച് സാമാന്യവിവരങ്ങൾ നൽകുന്ന ഒട്ടേറെ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ലഭ്യമായിരുന്നു. സ്വന്തം മനസ്സിനെത്തന്നെ സത്യസന്ധമായി നോക്കിക്കാണാൻ ഫ്രെഡായ്ഡ് ജനങ്ങളെ പഠിപ്പിച്ചിരുന്നു. തിയ്യതികളും സംഭവങ്ങളും മാത്രം കുറിക്കാറുള്ള പ്രൊഫഷനൽ ചരിത്രമെഴുത്തുകാർ ഇനിയും എത്രമാത്രം പഠിക്കാനുണ്ടെന്ന് എച്ച്. ജി. വെൽസിന്റെ ‘ചരിത്രത്തിന്റെ രൂപരേഖ’ (Out line of History) എന്ന പുസ്തകം പഠിപ്പിച്ചു. ലാബറട്ടറി പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ രോഗത്തിൽനിന്ന് മോചനം നേടാൻ പുതിയ മാർഗ്ഗങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതായി ലൂയിപാസ്ചറുടെയും ക്ലോഡ് ബർണാഡിന്റെയും ആവേശോജ്വലമായ ജീവിതം തെളിയിച്ചു. മനുഷ്യശരീരത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള നിരന്തരവും സൂക്ഷ്മവുമായ പഠനം കൊടിയ വിഷവസ്തുക്കളിൽ പലതിനേയും ജീവൽരക്ഷയ്ക്കുള്ള ഉപാധിയായി മാറ്റിയെടുക്കാം എന്ന് കണ്ടെത്തി. മരിക്കുന്ന തങ്ങളുടെ സാമൂഹ്യ നേട്ടങ്ങളിലൂടെ മനുഷ്യനെ മഹാനാക്കിയ ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞരാണ് യഥാർത്ഥത്തിൽ ആധുനിക ഋഷികളും ബോധിസത്വം. വ്യക്തിപരമായി പൂർണ്ണത നേടിയവരെന്നവകാശപ്പെടുകയും മനസ്സിലാക്കാത്ത കാര്യങ്ങൾ പറയുകയും അത് അനയായികളാൽ കൂടുതൽ ദുർഗ്രഹമായി വ്യാഖ്യാനിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്ത ഇന്ത്യൻ ഋഷികളിൽനിന്ന് തുലോം വ്യത്യസ്തരായി വർ. പടിഞ്ഞാറൻ ഭൗതികവാദത്തിന് മീതെ ഇന്ത്യയുടെ ആത്മീയമഹത്വം പ്രസംഗിക്കുക എളുപ്പമാണ്. മനസ്സിലാക്കാൻ പറ്റാത്ത സംസ്കൃതവാക്കുകൾക്കു പകരം അത്രതന്നെ നിരർത്ഥകമായ നെടുമ്പിളൻ ഇംഗ്ലീഷ് പദങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുവാനുള്ള കഴിവ് നല്ലൊരു വരുമാനമാർഗമായി തീർന്നിരിക്കുന്നു എന്നതും ശരിതന്നെ.

ഭൗതികവും രസതന്ത്രവുമാണ് എഞ്ചിനീയറിങ്ങിന്റെ അടിസ്ഥാനം. ഗണിതത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി സ്വീകരിക്കുന്നതിനാൽ ഭൗതികത്തെയും രസതന്ത്രത്തെയും കേവല ശാസ്ത്രങ്ങളായി കണക്കാക്കുന്നു. അണുവിന്റെ റഹസ്യങ്ങളും ആകാശവസ്തുക്കളുടെ ചലനങ്ങളും ഒരേപോലെ വെളിവാക്കിത്തരാൻ ഗണിതത്തെപ്പോലെ വേറൊരു വിജ്ഞാനശാഖയ്ക്കും കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. അഭിരുചിയുണ്ടെങ്കിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ചെലവിൽ ഗവേഷണം നടത്താവുന്നതും ഗണിതത്തിൽ തന്നെ. എന്നാൽ ഗണിതത്തോടുള്ള അഭിനിവേശമാണ് എന്നെ ഒരു ഗണിതവിദ്യാർത്ഥിയായി മാറ്റിയത്. ഗണിതത്തിലൂടെ കണ്ടെത്താൻ കഴിയുന്ന നിഗമനങ്ങൾക്ക് മറേന്തിനേക്കാളും വ്യക്തതയും ബുദ്ധിപരമായ സംതുപ്പിയും ലഭിക്കുന്നു. നിശ്ചിതമായ യുക്തിയിലൂടെ എത്തിച്ചേരുന്ന അതിന്റെ നിഗമനങ്ങൾ അതിന്റെ മേഖലയിൽ കേവലമായി സാധ്യവാണ്: പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ട് ശരിനോക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല. മറ്റ് കേവലശാസ്ത്രങ്ങൾക്ക് അതാവശ്യമാണ്. ഗണിതം പ്രകൃതിയുടെ ഭാഷയത്രെ.

നിർഭാഗ്യവശാൽ എല്ലാതരം ഗണിതവും പ്രകൃതിരഹസ്യങ്ങളുടെ ഉള്ളറവാതിലുകൾ തുറക്കുന്നില്ല. ഏതാണ്ട് ഇരുപത് വർഷത്തോളം എന്റെ പ്രധാന ഗവേഷണമേഖല ടെൻസർ വിശ്ലേഷണവും (Tensor Analysis) പഥജ്യാമിതിയും (path geometry-ന്റേതല്ല തന്നെ നൽകിയ പേരാണിത്) ആയിരുന്നു. ഈ മേഖലകൾ ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ആണിക്കല്ലുകളിലൊന്നാണ് എങ്കിലും ഏതാനും വിദഗ്ദ്ധർ മാത്രമാണ് ഇതിൽ താല്പര്യം കാണിച്ചിരുന്നത്. 1949 കാലത്ത് ഐൻസ്റ്റൈനുമായി നടത്തിയ വളരെ നേരം നിണ്ടുനിന്നതും സങ്കീർണ്ണമായ സാങ്കേതികത്വമുള്ളതുമായ സ്വകാര്യ സംഭാഷണങ്ങളിലൊന്നിൽ ഈ പ്രപഞ്ചമാകെ രണ്ട് ഗുണകണങ്ങളാണെന്നതാണ് തന്റെ ചില സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ അന്തഃസത്തയെന്ന് അദ്ദേഹം സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. ക്ലാസിക്കൽ ഒരു പുഞ്ചിരിയോടെ ഐൻസ്റ്റൈൻ തുടർന്നു: “ഒരുപക്ഷേ, ഞാൻ തെറ്റായ മാർഗത്തിലായിരിക്കാം പ്രവർത്തിച്ചു വരുന്നത്. ഒരുപക്ഷേ, പ്രകൃതി വ്യവകലന സമീകരണങ്ങൾ (differential equations) അനുസരിക്കുന്നുണ്ടാകില്ല”. ഐൻസ്റ്റൈനെപ്പോലുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനേപ്പോലും തന്റെ ആയുഷ്കാല ഗവേഷണഫലങ്ങൾ പാടെ തള്ളിക്കളയേണ്ട സ്ഥിതി വിശേഷത്തെ അഭിമുഖീകരിച്ചിരുന്നുവെങ്കിൽ ഒട്ടേറെ കഠിനാധ്വാനം ചെയ്തതിനുശേഷവും വളരെയധികം സന്തോഷം പ്രദാനം ചെയ്ത ആന്തരിക സൗന്ദര്യത്തോടുകൂടിയ ഗണിതസിദ്ധാന്തങ്ങൾ പ്രകൃതിദർശനത്തിൽ നിർണായക സ്വാധീനം ചെലുത്തണമെന്ന് എന്നെപ്പോലുള്ളവർക്ക് നിർബന്ധിക്കുവാൻ കഴിയുമോ? ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ വളരെ വേഗത്തിലാണ് പരീക്ഷണങ്ങൾ സിദ്ധാന്തങ്ങളെ മറികടക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഭൗതികത്തിലെ രൂപമാറ്റവും വളരെ പെട്ടെന്നുതന്നെ. നോൺ അസോസിയേറ്റീവ് രേഖീയ അങ്കഗണിതവും മാർക്കോവ് ഗ്രൂപ്പുകളും ഭൗതികത്തിലെ പല സൈദ്ധാന്തിക കടമ്പകളും എടുത്തുകളയുമെന്ന് എനിക്ക് പലപ്പോഴും തോന്നിയിട്ടുണ്ട്. വികസന പ്രപഞ്ചത്തിനുള്ള ഒരു ദൃഷ്ടാന്ത

മെന്നതിന് പകരം വളരെ നേരിയ പദാർത്ഥങ്ങളിലൂടെ പ്രകാശം ‘കോസ്മിക്’ (പ്രപഞ്ചസീമകൾവരെ) ദൂരത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അവലോചനയാണ് ‘ചുവപ്പുതാറ’ (red shift) ത്തിന് കാരണമെന്ന് ഒന്നാൾ കണ്ടുപിടിച്ചേക്കാം. ഗണിതപരമായും പരീക്ഷണപരമായും തെളിയിക്കാത്തതിടത്തോളം ഇത്തരം ഊഹാപോഹങ്ങൾ അർത്ഥശൂന്യങ്ങളാണ്.

### സാധ്യതയും സാധ്യതയും

പദാർത്ഥഗുണത്തിന്റെ അക്ഷയത്വമാണ് ക്ലാസിക്കൽ ഭൗതികത്തിന്റെ അതിർവരമ്പുകളിൽ നടക്കുന്ന സംഭവങ്ങൾ കാണിക്കുന്നത്. പാഠപുസ്തകങ്ങളിൽ കാണാറുള്ളതുപോലെ ഐസുരുകി വെള്ളമാകുന്നതും വെള്ളം തണുത്ത് ഐസാകുന്നതും ‘പൂജ്യം’ ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസിലാണ്. എന്നാൽ അല്പം ശുദ്ധജലം സാധധാനം തണുപ്പിച്ച് ഐസാക്കുകയും ഐസ് ക്രമേണ ഉരുക്കുകയും ചെയ്താൽ അവയുടെ ഉറയൽ അങ്കവും ദ്രവണാങ്കവും തമ്മിൽ വലിയ അന്തരം കാണാം. അണുവും അണുകേന്ദ്രവും രൂപപ്പെടുത്തുന്ന മൗലികകണങ്ങൾ മറ്റൊരു തരത്തിലുള്ള വ്യതിയാന സ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു. തടസ്സങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകാൻ ഇലക്ട്രോണിന് കഴിയും. (കല്ലിന് കഴിയില്ലെന്നോർക്കുക). നിരീക്ഷണപ്രവർത്തനം വഴി നിരീക്ഷിതവസ്തുവിന്റെ സ്വഭാവത്തിൽ മാറ്റം വരുന്നത് ഒറ്റപ്പെട്ട കണങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണത്തെ ദുഷ്കരമാക്കുന്നു. പല കണങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്ന് വ്യക്തമായ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളുള്ള വലിയ യൂണിറ്റുകളാകുമ്പോഴാണ് ക്ലാസിക്കൽ ഭൗതികത്തിന്റെ നിശ്ചിതത്വം കൈവരുന്നത്. ഇതേ പോലെ ഒരു നദിയിലെ ജലത്തിലെ തന്മാത്രകൾ പല ദിശകളിലേക്കായി പല വേഗതയിൽ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ടാകാം. എന്നാൽ ഈ തന്മാത്രകൾ ചേർന്ന് ഒരു നദിയാകുമ്പോൾ (നിർദ്വേഷികൾ ഉണ്ടെങ്കിൽപോലും) അതൊരു നിശ്ചിത ദിശയിൽ ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ജീവജാലങ്ങളെ മൊത്തത്തിൽ പരിഗണിക്കുമ്പോഴും ഇതുതന്നെയാണനുഭവം. കൂടാതെ പ്രവർത്തനം ഒറ്റപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പോരായ്മകൾ നികത്തുന്നതിന് മനുഷ്യസമൂഹംതന്നെ ഉദാഹരണമാണ്.

ഒരു കാര്യം, നടക്കാനുള്ള സാധ്യതയെ കണക്കാക്കുന്ന സംഭാവ്യതാ (probability) സിദ്ധാന്തമാണ് ഇത്തരം കൂട്ടങ്ങളെ പരിശോധിക്കുന്നതിന് ഏറ്റവും പറ്റിയ ഗണിതശാസ്ത്രരീതി. ശരാശരിയെ (mean value) പ്ലോലെത്തന്നെ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ഒരു അടിസ്ഥാന സ്വഭാവമാണ് ശരാശരിയിൽ നിന്നുള്ള വ്യതിയാനം. ചില സംഭാവ്യതകളുടെ പരിധിയിൽനിന്നു മാത്രമേ ഭാവിയെക്കുറിച്ച് പ്രവചിക്കാൻ കഴിയൂ. എന്നാൽ തെറ്റാ വരാനുള്ള സാധ്യത പത്ത് ലക്ഷത്തിന് ഒന്നെന്ന തോതിലാണെങ്കിൽ പ്രവചിക്കപ്പെട്ട വസ്തുത നിശ്ചിതമായി ആളുകൾ കണക്കാക്കും. പക്ഷേ, അത് തീർച്ചയായും വ്യക്തിപരമായിരിക്കും. തപ്പാലിൽ ഒരു കത്ത് നഷ്ടപ്പെടാനുള്ള സാധ്യതയുണ്ട്. അത് ഇൻഷുർ ചെയ്യുന്നോ റജിസ്റ്റർ ചെയ്യുന്നോ എന്നത് അപായസാധ്യതകളെയും നഷ്ടത്തെയും

കുറിച്ചുള്ള വ്യക്തിപരമായ കണക്കുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് തീരുമാനിക്കപ്പെടുന്നത്. അതിനാൽ പ്രവർത്തനത്തിനുള്ള ഏറ്റവും നല്ല വഴികാട്ടി ആധുനിക സാങ്കേതിക (statistics) മാണ്.

ഭൗതികശാസ്ത്രങ്ങളുടെ കൃത്യത ജീവശാസ്ത്രത്തിന്റേയും സാമൂഹ്യശാസ്ത്രത്തിന്റേയും മേഖലകളിലേക്ക് വ്യാപിപ്പിക്കാൻ സാങ്കേതികമാണ് ഉചിതമായ മാർഗ്ഗം. ജനിച്ചവർ മരിക്കുമെന്ന കാര്യം ഉറപ്പാണെങ്കിലും തന്റെ മരണം എപ്പോൾ സംഭവിക്കുമെന്ന് ഒരു മനുഷ്യനും ഉറപ്പിച്ചു പറയാൻ കഴിയില്ല. എന്നാൽ ഒരു നിശ്ചിത കാലയളവിനുശേഷം ഒരു വലിയ ഗ്രൂപ്പിൽനിന്ന് എത്ര പേർ മരിക്കും എന്ന് വലിയ തെറ്റാ കൂടാതെ പ്രവചിക്കാൻ സാധിച്ചേക്കാം. ഇത്തരം ധാരണകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് ജ്യോതിഷത്തിന്റെ സഹായം കൂടാതെത്തന്നെ ഇൻഷുറൻസ് കമ്പനികൾ കോടിക്കണക്കിന് രൂപയുടെ ബിസിനസ്സ് നടത്തുന്നത്. തൊഴിലും ജീവിതസൗകര്യങ്ങളും ആയുർദൈർഘ്യത്തെ എങ്ങനെ ബാധിക്കുന്നുവെന്ന് കണക്കുകൂട്ടാനും നമുക്ക് കഴിയും. പ്രത്യേക സംരക്ഷണം ഇല്ലാതെ ജോലിചെയ്യുന്ന ഒരു ഈയവനി തൊഴിലാളിയുടെ ആയുർദൈർഘ്യം എത്ര വർഷംകണ്ട് കറയുന്നവെന്ന് പ്രവചിക്കാൻ കഴിയും. ഇതാകട്ടെ ഒരു യുദ്ധത്തിൽ ഈയംകൊണ്ടുള്ള വെടിയുണ്ടയേറ്റാ മരിക്കാനുള്ള സംഭാവ്യതയേക്കാളും കൃത്യമായി പറയാനും കഴിഞ്ഞേക്കാം.

സംഭാവ്യതയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള നിഗമനങ്ങൾ തെളിയിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങൾ ശ്രദ്ധഗണിതത്തിലെ ഉദാഹരണങ്ങളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ വളരെ വ്യത്യസ്തമാണ്. പരിശോധനാവേളയിൽ സംഭവിക്കാവുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ വിലയിരുത്തുമ്പോൾ ഓരോ ഘടകത്തിന്റേയും പ്രത്യേകതകൂടി കണക്കിലെടുത്താലേ നിഗമനങ്ങളുടെ തെറ്റും ശരിയും കാണാൻ കഴിയൂ. ഇതിനായി സാധാരണ ചെയ്യാറുള്ളത് നിഗമനത്തെക്കുറിച്ച് ആദ്യമേ ഒരു 'അനുമനമില്ലായ'ക' (null hope thesis) സൃഷ്ടിക്കുക എന്നതാണ്. അതായത്, നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ട ഫലങ്ങൾ തികച്ചും യാദൃച്ഛികവും സ്വതന്ത്രവുമായ വ്യതിയാനങ്ങൾമൂലമാണ് എന്ന് കരുതുക. സിദ്ധാന്തത്തെ ശരിയാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ താഴെപ്പറയുന്ന രണ്ടിലൊരു നിഗമനങ്ങളിലെത്തിച്ചേരാം—ലഭ്യമായ കണക്കുകൾപ്രകാരം നമ്മുടെ അനുമനം ഒന്നുകിൽ ശരിയാണ് അല്ലെങ്കിൽ തെറ്റാണ്. പക്ഷേ, രണ്ടായാലും അതിന് കണക്കുകൂട്ടാൻ കഴിയുന്ന ഒരു സംഭാവ്യത ഉണ്ടായിരിക്കും. നമുക്കെവിടെയാണ് തെറ്റു പറിയതെന്ന് അത് കാണിച്ചുതരും. അനുമനം തെറ്റായാൽ ചെയ്യേണ്ട കാര്യം ചെയ്യുക എന്ന പാകമായ യുക്തിയാണ് സ്വീകരിക്കുന്നത്. കാരണം അനുരൂപത ഇല്ലെങ്കിൽ കാര്യങ്ങൾ തെറ്റാണെന്നതിൽ സംശയമില്ല. അനുരൂപത ഉള്ളതുകൊണ്ടുമാത്രം അത് ശരിയായിക്കാണുവാൻ എന്നുമില്ല.

പരീക്ഷകന് തന്റെ വിശ്വാസത്തിലുള്ള ഉറപ്പ് സാമാന്യബോധത്തെക്കാൾ കൂടുതലാകുമ്പോൾ അത്തരം പ്രതിഭാസങ്ങൾ കൈകാര്യം

ചെയ്യാൻ ബുദ്ധിമുട്ടാകും. അകലങ്ങളിൽ കഴിയുന്ന രണ്ട് പേർക്ക് ഒരേ സമയമനുഭവപ്പെടുന്ന പ്രശ്നങ്ങളുടെ സാദൃശ്യം സംബന്ധിച്ച ESP, ടെലിപ്പതി തുടങ്ങിയവ പാരാസൈക്കോളജിസ്റ്റ് പരിശോധിക്കാറുണ്ട്. ഇതിന്റെ ഫലങ്ങൾ പലപ്പോഴും ഉദ്ദേശിച്ച ഫലം ചെയ്യാറില്ല. മാത്രമല്ല, പലപ്പോഴും രണ്ടുപേർക്കും ഒരേ കാര്യങ്ങളനുഭവപ്പെടുന്നത് യാദൃച്ഛികമായിട്ടായിരിക്കും. സംഭാവ്യതയുള്ള സാധ്യതകൾ കുറവാണെന്നതാണ് ഒരു മേന്മയായി പാരാസൈക്കോളജിസ്റ്റുകൾ കണക്കാക്കുന്നു. അനുമനം തെറ്റാണെന്ന് തെളിയുന്നെങ്കിലും അതിനുള്ള കാരണങ്ങൾ അന്വേഷ്യമാണ്. ശീട്ട് കൾക്കിയെടുക്കുന്നത് ഫലപ്രദമായ ഒരു തെരഞ്ഞെടുപ്പ് രീതിയല്ല; വെറും സംഭാവ്യതകൾ പൂർണ്ണമായും ഫലപ്രദമല്ലെന്നർത്ഥം. ഇത്തരം പരിശോധനകൾ ശരിയല്ലെന്നാണ് യഥാർത്ഥ കണക്കുകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള എന്റെ പഠനങ്ങളും അനുഭവങ്ങളും വ്യക്തമാക്കുന്നത്. കൂടുതൽ തെളിവുകൾ ഹാജരാക്കാൻ കഴിയുമ്പോൾമാത്രം ESP പോലുള്ള കാര്യങ്ങൾ കൂടുതൽ വിശ്വാസ്യമായിത്തീരുന്നു. ഇവിടെ കണക്കുകൾ ചിലപ്പോൾ ആചാരങ്ങളായി അധഃപതിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്.

സംഭാവ്യതാസിദ്ധാന്തത്തിന്റെയും സാങ്കേതികത്തിന്റെയും വിവിധ വശങ്ങൾ വിശദമായി പ്രതിപാദിക്കുന്ന എന്റെതന്നെ ഒരു പ്രബന്ധം ഉണ്ട്. നല്ലൊരു ഇലക്ട്രോണിക് കാൽക്കുലേറ്ററിന്റെ സഹായമില്ലെങ്കിൽ അതുകൊണ്ട് പ്രായോഗിക ഉപയോഗമൊന്നുമുണ്ടാകില്ല. ഒരു കാൽക്കുലേറ്റർ ഇല്ലാത്തതിനാൽ അത് പരാജയപ്പെട്ടു. സാമ്പത്തികശേഷിയുള്ളവർക്ക് ഗവേഷണത്തിന് അതൊരു അത്യാവശ്യമായിത്തീരുന്നിയിരുന്നു. നേരെമറിച്ചു ജനിതകശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള മറ്റൊരു ലേഖനം വളരെയേറെ ശ്രദ്ധിക്കപ്പെട്ടു. പാരമ്പര്യത്തിന്റെ വിവിധ വശങ്ങൾ പഠിക്കാനായി ജനിതക ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർപോലുമത് ഉപയോഗിക്കുകയുണ്ടായി. എനിക്കുതന്നെ പിന്നീട് മാറ്റി എഴുതണമെന്ന് തോന്നിയ ആ സിദ്ധാന്തം ജനിതക ഗവേഷകരിൽ പുതിയൊരു ഉത്തേജനം സൃഷ്ടിച്ചു.

ക്ഷേപാൽപാദനം വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ അതുപയോഗിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ എന്ന് ഞാൻ ആശിച്ചു. എന്നാൽ വിശ്വസപരമായ ലോകത്ത്, കൂടുതൽ ക്ഷേപിച്ചും ഉണ്ടാക്കുകയും ക്ഷേപവില കുറയാതിരിക്കാൻ അവ നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു രാജ്യത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് പുതിയ കാർഷികരീതിയിൽ അവജ്ഞ തോന്നിയേക്കാം. ഇവിടെ സിദ്ധാന്തവും പ്രയോഗവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ പ്രകടമായി കാണാം.

### പുരാതന ഭാരതീയ സംസ്കാരം

സാങ്കേതികം പഠിക്കുന്നതിന്റെ തുടക്കമെന്നോണം ചില പ്രായോഗിക പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നേടേണ്ടത്താൻ തുടക്കം മുതൽക്കേ ശ്രമിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു. അതിലൊന്ന് കട്ടികൾക്ക് പരീക്ഷയിൽ കിട്ടുന്ന മാർക്കിനെക്കുറിച്ചുതന്നെയാകാം എന്നു കരുതി. ഇന്ത്യയിലെ ഏറ്റവും എളുപ്പമായ

പരീക്ഷപോലും നിർദ്ദിഷ്ട നിർദ്ദേശങ്ങളിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തമായാണ് നടക്കാറുണ്ടായിരുന്നത്. കട്ടികൾക്ക് ഉയർന്ന മാർക്ക് നേടാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. അവരുടെ അധ്യാപകർക്കുകൂടെ, തങ്ങൾ വിദ്യാർത്ഥികളായിരുന്നപ്പോൾ ഇത്രപോലും മാർക്ക് കിട്ടിയിരുന്നില്ല. മറ്റൊരാൾക്കിനേയും അപേക്ഷിച്ച് പഠിപ്പിക്കാൻ ഒരു തരംതാണ ജോലിയായി കണക്കാക്കുകയും പഠനമാധ്യമം ഇന്നും ഒരു വിദ്യാഭ്യാസയായി തുടരുകയും ചെയ്യുന്ന ഏതൊരു രാജ്യത്തും ഇന്നുള്ളതിനേക്കാൾ മെച്ചമായ ഒരു വസ്തുത വളരെ കുറവാണ്.

മുദ്രണം ചെയ്ത നാണയങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള സാംഖികപഠനമായിരുന്നു ഫലപ്രദമായ മറ്റൊന്ന്. ആധുനിക നാണയങ്ങളുടെയത്രതന്നെ തുകയ്ക്കൽ കൃത്യതയുള്ള ഏകദേശം-മുദ്രയുള്ള വെള്ളിത്തൂക്കംവരെ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ടത്രെ. കൈമാറ്റത്തിനനുസരിച്ച് നാണയങ്ങൾക്ക് തേയ്മാനം സംഭവിക്കാനും തുകയ്ക്കൽ കുറയാനും തുടങ്ങും. സിദ്ധാന്തങ്ങൾ നാണയപഠനത്തിൽ പ്രയോഗിക്കുക ഭയങ്കരമാണ്. വ്യക്തമായ നിഗമനത്തിലെത്താൻ കഴിയാതിരുന്നതിനാൽ ഒരുകാലത്ത് നാണയപഠനങ്ങൾതന്നെ നിർത്തിവെച്ചിരുന്നു. തക്ഷശിലയിൽ സൂക്ഷിച്ചിരുന്ന മുദ്രിം-നാണയങ്ങൾ കാലാനുക്രമത്തിൽ പരിശോധിച്ചാൽ ഏറ്റവും പഴക്കം ചെന്നത് ഏറ്റവും ഭാരം കാഞ്ഞവയുമാണെന്ന് കാണാം. പഴക്കംചെന്ന നാണയപഠനത്തിന് ഒട്ടാകെ ക്രമീകൃതമായ ഒരു പദ്ധതിയുടെ 7,000 നാണയങ്ങൾ പരീക്ഷണമെന്ന നിലയ്ക്ക് ഞാൻതന്നെ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം തൂക്കിനോക്കിയിട്ടുണ്ട്. ശിലാലിഖിതം, പുരാവസ്തു ശാസ്ത്രം എന്നിവപോലെ നാണയപഠനത്തിനും ഒരു ശാസ്ത്ര ശാഖയായി വളർന്നുവരാനുള്ള അടിത്തറയിടാൻ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ കഴിഞ്ഞു. തക്ഷശിലയിലെ സമ്പദ് വ്യവസ്ഥയെക്കുറിച്ചുള്ള സുന്ദരമായൊരു ചിത്രം അവിടുന്ന് കിട്ടിയ നാണയങ്ങൾ നൽകുന്നുണ്ട്; അവയിൽ വിശദാംശങ്ങൾ കുറവായിരുന്നെങ്കിൽകൂടി.

നാണയങ്ങൾ കാലാനുസൃതമായി അടുക്കി സൂക്ഷിച്ചപ്പോൾ ഒരു ചോദ്യം ഉയർന്നു? ആരാണ് ഈ നാണയമടിച്ചത്? അലക്സാണ്ടർക്ക് ശേഷം 10 വർഷം കഴിഞ്ഞാണ് തക്ഷശിലയിൽ നാണയസൂക്ഷിപ്പ് തുടങ്ങിയത്. ആരായിരുന്നു അന്നത്തെ ഇന്ത്യൻ രാജാക്കന്മാർ? ആരുടെ മുദ്രകളാണ് നാണയത്തിൽ? ലിഖിതരേഖകൾ പലതും പരസ്പരവിരുദ്ധങ്ങളായ വിശദാംശങ്ങളാണ് നൽകിയത്. ഒരേ രാജാവ് തന്നെ വിവിധ പേരുകളിലാണ് പുരാണങ്ങളിലും ജൈന-ബുദ്ധ രേഖകളിലും അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവയൊക്കെവായിച്ചു മനസ്സിലാക്കാനാണെങ്കിൽ സംസ്കൃതം അറിഞ്ഞെ പഠിക്കുകയും എനിക്കുവേണ്ട അല്പസമയം അറിയാമെന്നല്ലാതെ കാര്യമായ സംസ്കൃതപഠനമൊന്നും നടത്തിയിട്ടില്ല. മറ്റു തിരക്കുകളാൽ വേണ്ടത്ര സമയം ഇതിനായി കണ്ടെത്താനും കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. സാംഖികം പഠിക്കാനുപയോഗിച്ച അതേ വിദ്യകൾ ഇവിടെയും പ്രയോഗിച്ചു നോക്കാമെന്നായി. അങ്ങനെ, ഉള്ളതിൽ എളുപ്പമായൊരു കൃതി തെരഞ്ഞെടുത്ത് അതിനെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു—അതോടെ ഭർത്താഹരിയുടെ

സമാധിതങ്ങൾ പഠിക്കാൻ തുടങ്ങി. വ്യാഖ്യാനാക്കൽ പുകഴ്ത്തുന്ന ഭർത്താഹരിയുടെ വിഖ്യാത ദർശനങ്ങൾ ഒന്നും അങ്കലാപ്പും ഒളിച്ചോടലും മുറിയിൽക്കുറന്ന അദ്ദേഹത്തിന്റെ കൃതികളിൽ സഫ്ഫരിച്ചിരുന്നില്ല. ഇക്കാര്യങ്ങൾ സൂചിപ്പിച്ച എന്റെ ഒരു ലേഖനം വായിച്ചതോടെ സംസ്കൃതപണ്ഡിതന്മാർ ഞെട്ടിപ്പോയി. അങ്ങനെ മേൽക്കൂര പൊളിഞ്ഞിട്ടെന്ന പോലെ പ്രാചീന ഭാരതീയ ചരിത്ര പഠനത്തിലേക്ക് ഞാൻ വന്നുവീണു.

എന്റെ ലേഖനത്തിന് ഒരു നൂതനതയുണ്ടായിരുന്നു. ഭർത്താഹരിയുടെയോ അദ്ദേഹത്തിന്റെ കൃതിയുടെയോ കാലം അതിൽ വ്യക്തമാക്കിയിരുന്നില്ല. 300 ഗ്ലോക്കങ്ങളടങ്ങിയ പ്രസ്തുത ഗ്രന്ഥം ഏതാനും മാസങ്ങൾ കൊണ്ടാണെഴുതിത്തീർത്തതെന്നുമാനിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇത് സംബന്ധിച്ച 400-ഓളം കൈയെഴുത്തുപ്രതികൾ പരിശോധിച്ചപ്പോൾ ഓരോന്നിലും വ്യത്യസ്തമായ വിശദീകരണങ്ങളാണ് കണ്ടത്. ഇത്രയും ഭാരിച്ചൊരു ജോലിയാണ് ഞാനേറ്റെടുത്തതെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻപോലുമെനിക്ക് രണ്ടുവർഷം വേണ്ടിവന്നു. പക്ഷേ, തുടങ്ങിയശേഷം എങ്ങുമെത്തിക്കാതെ ഈ പഠനം അവസാനിപ്പിക്കുന്നത് എനിക്കോ മറ്റു ഗവേഷകർക്കോ ഉപകാരപ്രദമായില്ല. ഭർത്താഹരിയുടെ കൈയെഴുത്തുപ്രതികൾ ചിട്ടപ്പെടുത്താൻതന്നെ രണ്ടുവർഷം എടുത്തു. ക്രിസ്ത്വിന് ശേഷം 1100-ാ മാണ്ടിൽ പാല രാജഭരണകാലത്ത് എഴുതപ്പെട്ടതെന്ന് കരുതുന്ന ഏറ്റവും പഴയ ഒരു സംസ്കൃതകാവ്യം എഡിറ്റ് ചെയ്യാൻ നിലവിലുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ പോരായിരുന്നു. അതിന്റെ തിബത്തിൽ നിന്നും നീപ്പാളിൽ നിന്നും (പല ഭാഗവും നഷ്ടപ്പെട്ടത്) കിട്ടിയ കൈയെഴുത്തു പ്രതികളുടെ ഫോട്ടോകോപ്പി മാത്രമായിരുന്നു കൈവശം ഉണ്ടായിരുന്നത്. സംസ്കൃത സാഹിത്യത്തിന്റെ വർഗസ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ചുള്ള എന്റെ നിഗമനത്തിലൊരു മാറ്റവും ഇതുകൊണ്ടൊന്നുമുണ്ടായിട്ടില്ല. പക്ഷേ, അറിയപ്പെടാത്ത അമ്പതോളം പ്രതികൾ എങ്കിലും വെളിച്ചം കാണിക്കാൻ കഴിഞ്ഞതായി എനിക്കവകാശപ്പെടാം. ഇവയാകട്ടെ, സംസ്കൃതരാധകർക്ക് ഒരു മുതൽക്കൂട്ടായിരിക്കുകയും ചെയ്യും.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച പ്രവർത്തനങ്ങൾ എല്ലാംകൂടിയാലപ്പോൾ എനിക്ക് സംസ്കൃതത്തെക്കുറിച്ച് ഏതാണ്ടൊരു ധാരണയായെങ്കിലും പൗരോഹിത്യം ഇന്ത്യ ചരിത്രത്തെക്കുറിച്ചൊന്നും മനസ്സിലാക്കാൻ അതുകൊണ്ട് കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ഇതിനായി വേണ്ട രേഖകൾ ഒന്നുമില്ലായിരുന്നു എന്നതുതന്നെ പ്രധാനകാരണം. പലരും ഭാവനാസൃഷ്ടങ്ങളായ ചരിത്ര രചനയാണ് നടത്തിയിരുന്നത്. ചന്ദ്രഗുപ്തൻ രണ്ടാമൻ ഇന്ത്യൻ ദേശീയതയുടെയും ഹിന്ദുമതത്തിന്റെയും പുനരുദ്ധാരണം നടത്തിയെന്ന വാദം അതിലൊന്നാണ്. അദ്ദേഹത്തെക്കുറിച്ച് അറിയുന്ന തീർച്ചയായ കാര്യങ്ങൾ ഇല്ല എന്നതാണ് വാസ്തവം. ഇന്ത്യൻ ദേശീയതയെന്നത് ബുദ്ധിപരമായ ഭരണത്തിന്റെ ഒരു പ്രതിഭാസമാണ്. ഗുപ്തന്മാർക്ക് ശേഷം വളരെ വർഷങ്ങൾ പിന്നിട്ട് നടന്ന പ്രാദേശിക ഭാഷാ വികസനത്തിനും പൊതു

വിപണി സമ്പ്രദായത്തിനും മുമ്പായി ഒരു ദേശീയതയെക്കുറിച്ചാലോചിക്കാനേ വയ്യ. ഇന്ന് പല സംസ്ഥാനങ്ങളിലും നടക്കുന്ന ഭാഷാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ലഹളകൾതന്നെ പ്രാദേശിക സുർഷ്വാസിയുടെ വളർച്ചയുടെ ലക്ഷണമാണ്. മുസ്ലീം ആക്രമണങ്ങൾക്ക് ശേഷമാണ് ഹിന്ദു മതം നിലവിൽവരുന്നത്. ഒന്നുകിൽ ഇന്ത്യക്കൊരു ചരിത്രമേ ഇല്ല, അല്ലെങ്കിൽ ചരിത്രത്തെ സംബന്ധിച്ച് പുതിയൊരു സമീപനവും നിർവചനവും സ്വീകരിക്കുക. ഈ രണ്ട് നിഗമനങ്ങളിൽ ഒരേണ്ണം നാം അംഗീകരിച്ചേ പറ്റൂ. എന്നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം രണ്ടാമത്തേതാണ് കൂടുതൽ സ്വീകാര്യം. എന്റെ ഈ സമീപനം ഞാൻ നടത്തിയ മാർക്സിസ്റ്റ് പഠനത്തിന്റെ ഫലമാണ്. ഉത്പാദനോപാധികളുടെ ഉടമസ്ഥതയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റമാണ് ചരിത്രമെന്ന് മാർക്സിസം നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നു. വിപ്ലവത്തകവും നവീനവും ആയ ഉയർന്നൊരു സാമൂഹ്യഘടന കൈവരുമ്പോൾ ഈ നിർവചനം ഉപരിമല്ലാതായേക്കാം. പക്ഷേ, അതുവരെ ഈ സമീപനംതന്നെയാണ് ശരി. അതിനാൽ അന്ത്യരാജ്യങ്ങളിൽ കുരുങ്ങിക്കിടക്കുന്ന കെട്ടുകഥകളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായൊരു ഇന്ത്യാചരിത്രം നമുക്കുവശ്യമാണ്. പക്ഷേ, അതിന് അവശ്യം വേണ്ട പുതിയ ഉപാധികൾ എവിടെ? ഒരു കൂട്ടം രാജാക്കന്മാരുടെ പേരുവിവരത്തേക്കാൾ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ് ഒരു കലപ്പയെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദാംശങ്ങൾ. കലപ്പ എവിടെ, എപ്പോൾ ഉണ്ടായി? അതുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ഉത്പാദനം ഏതു വർഷമാണ് അനുഭവിച്ചത്? പുരാവസ്തുശാസ്ത്രം ഇത് സംബന്ധിച്ച് കഠിന വിവരങ്ങൾ നൽകാൻ പറ്റാറുണ്ട്. പക്ഷേ, അതിനേക്കാൾ വിശദാംശങ്ങൾ നൽകാൻ ഒരുപക്ഷേ, കർഷകർക്കുതന്നെ കഴിഞ്ഞേക്കാം.

ഭാഷാശാസ്ത്രത്തിലെയും സാമൂഹ്യ-നരവംശശാസ്ത്രത്തിലെയും പ്രായോഗിക കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ പുരാവസ്തുശാസ്ത്രവുമായി ചേർത്തുകൊണ്ടുള്ള പഠനം വേണം. ഇതാകട്ടെ, ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥലം 'കഴിച്ച്' അതിനെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ പഠിക്കുന്ന മാർഗത്തിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്. നമ്മുടെ ഗ്രാമീണരും നാടോടികളായ താഴ്ന്ന ജാതിക്കാരും ഗിരിവർഗ്ഗക്കാരും മെല്ലാം നഗരവാസികളെക്കാളും എത്രയോ പ്രാകൃതരാണ്. ഒരു പക്ഷേ, പുരാണങ്ങളെഴുതപ്പെട്ട കാലത്തെ ബ്രാഹ്മണജീവിതത്തേക്കാളും സംസ്കൃത പരിവേഷമില്ലാതിരുന്ന അവരുടെ ആരാധനാമൂർത്തികൾക്ക് ചരിത്രാതീത കാലത്തോളം പഴക്കമുണ്ട്.

ഗ്രാമീണ പാരമ്പര്യങ്ങളിലുള്ള ഒരു പ്രാദേശിക ദൈവത്തെ കണ്ടെത്തുന്നതിലൂടെ ആദ്യകാല കടിയേറ്റക്കാർ, പ്രാകൃത സമൂഹത്തിലെ സവിശേഷതകൾ, പഴയ വ്യാപാര മാർഗങ്ങൾ, ഇടയനായ മനുഷ്യൻ ഭക്ഷ്യസമ്പാദനം, കൃഷിക്കാരനുമായി മാറിയതിന്റെ തെളിവുകൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും. ഇതിനകട്ടെ, വലിയ പണച്ചെലവൊന്നും വേണ്ടതാകും. ഇന്ത്യയിലെ ഓരോ സംസ്ഥാനത്തിനും തനതായ പരീക്ഷണരീതി വളർന്നു വികസിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. നമ്മുടെ നിഗമനങ്ങളോടുള്ള പ്രതികരണങ്ങൾ സ്വാഭാവികമായും വിവിധ തരത്തിൽ

ലായിരിക്കും. മാർക്സിനെക്കുറിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ ചിലർ ഇത്തരം നിഗമനങ്ങളെ അപകടകാരികളായി മുദ്രയടിക്കുന്നു. അവ രാഷ്ട്രീയ പ്രക്ഷോഭങ്ങളായി മററുള്ളവരുടെ മനസ്സിൽ അങ്കുരിക്കുന്നു. ഒരുദാഹരണമാണ് മാർക്സിസ്റ്റുകാരാവട്ടെ, അന്യനായ ഒരാളുടെ പഠനത്തെ സംശയത്തോടെയാണ് നോക്കിക്കാണുന്നത്. എന്റെ ഇത്തരം പഠനങ്ങൾ പുതിയതും ഉപകാരപ്രദവുമായ ഒട്ടേറെ വസ്തുതകൾ വെളിച്ചത്തുകൊണ്ടുവന്നു. പ്രാചീന ശിലായുഗത്തെ സംബന്ധിച്ച് ഞാൻ ശേഖരിച്ച കാര്യങ്ങൾ അമൂല്യങ്ങളാണെന്ന് വിദഗ്ദ്ധർ ചൂണ്ടിക്കാട്ടാറുണ്ടായിരുന്നു. അവ വ്യത്യസ്ത സ്ഥലങ്ങളിൽനിന്ന് ശേഖരിച്ചവയാണെന്ന് മാത്രമല്ല, വളരെ കാലപ്പഴക്കം ചെന്ന വകുടിയായിരുന്നു. സംശയാസ്പദമല്ലാതെ ഒരു മെഗാലനിക് സംസ്കാരം വെളിച്ചംകാണുന്നതുതന്നെ ഈ വർഷത്തിൽ മാത്രമാണ്. ഇതിൽ എനിക്ക് ഒട്ടേറെ പണിപ്പെടേണ്ടി വന്നു. 'കാർലെ' ഗുഹകളിലെ ബ്രാഹ്മി ലിപിയിൽ എഴുതിയ ഒരു ശാസനം വായിച്ചു പഠിച്ചാണ് ഇത് സംബന്ധിച്ച പഠനം തയ്യാറാക്കിയത്. ഈ ശാസനമാകട്ടെ, വർഷത്തിൽ ചുരുങ്ങിയത് അമ്പതിനായിരം പേരെങ്കിലും സന്ദർശനം നടത്തുന്ന പ്രസ്തുത ഗുഹയിൽ ആരാലും ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടാതെ കിടക്കുകയായിരുന്നു. മാൽഷെററ് ചുരം ഉപയോഗപ്പെടുത്താനുള്ള എന്റെ നിർദ്ദേശം ചെവിക്കൊണ്ടിരുന്നെങ്കിൽ മഹാരാഷ്ട്രയിൽ വളരെ അത്യാവശ്യമായിരുന്ന ബോംബെ-അഹമ്മദ് നഗർ റോഡ് നിർമ്മിക്കാമായിരുന്നു. നാനിലൂട്ടിൽനിന്നുള്ള റെയിൽവേ ലൈനിനായുള്ള ധൂർത്തിനാൽ വന്നുപെട്ട ലക്ഷക്കണക്കിന് രൂപയുടെ ദുർവ്യയം ഒഴിവാക്കാനും ഇത് സഹായിക്കുമായിരുന്നു.

### സാമൂഹ്യഘടകങ്ങൾ

പിന്നോക്ക രാജ്യങ്ങളിലെ ഗവേഷണത്തിനുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാന തടസ്സങ്ങൾ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെയോ മറ്റ് പണ്ഡിതന്മാരുടെയോ പാർശ്വവർത്തികൾ അനാവശ്യമായി സൃഷ്ടിക്കുന്നവയാണ്. സങ്കീർണ്ണമായ ഗവേഷണങ്ങൾക്ക് ദുരന്വിശ്വയം അനിവാര്യമാകാം. എന്നാൽ ഇത് പലപ്പോഴും സ്വീകരിച്ച് കാണാറില്ല. വേണ്ടപ്പോഴുതന്നെ പ്രീതിപ്പെടുത്താനുള്ള പുരം പകിട്ട്, ബോധ്യപ്പെടുത്തൽ, കൃത്രിമത്വം, തുടങ്ങിയവ വിജയത്തിനൊഴിച്ചുകൂടാനാവാത്തവയാണ്. പ്രധാന ശ്രദ്ധാകേന്ദ്രങ്ങളിലെല്ലാം മറ്റുള്ളവരുടെ ചെലവിൽ തന്റെ പേരെഴുതി പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിൽ ബൈസൻടൈൻ ചക്രവർത്തിയായ നികെഫോറസ് ഫൂക്കാസ് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്നു. നമ്മുടെ പല അസാമാന്യ പ്രതിഭകളും ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അഗ്രഗണ്യന്മാരാണ്.

നിശ്ചലമായൊരു വർഗത്തിൽ സ്വാഭാവികമായും പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഉന്നതന്മാരുടെ വൈയക്തിക കാര്യങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നത് നിരർത്ഥകമാണ്. പ്രധാനപ്പെട്ട ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ നടത്തിയവരും അതിന്റെ സാമൂഹ്യ പശ്ചാത്തലവും തമ്മിലുള്ള അടിസ്ഥാന ബന്ധമാണ് ഇവിടെ പ്രസക്തമായ വിഷയം. ചരിത്രം, വിശിഷ്ട ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ചരിത്രം മഹാത്മാക്കളുടെ വ്യക്തിപരമായ വിജയമായിട്ടാണ്



അഥവാ ശാസ്ത്രജ്ഞനെ ഒരു മഹാത്മാവായിട്ടാണ് യഥാസ്ഥിതികർ പിന്തുടർന്നിരുന്നത്. തന്റെ കാലത്ത് നിലവിലുള്ള ഒരു ജീവൽപ്രശ്നത്തിന് പരിഹാരം കണ്ടെത്തുന്നവനാണ് മാർക്സിസ്റ്റ് കാഴ്ചപ്പാടിൽ ഒരു മഹാത്മാവാകുന്നത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ആ കാലത്തെ വർഗസാദാചാരം, സ്ഥലകാല പ്രത്യേകതകൾ എന്നിവയെ ആധാരമാക്കിയാണ് ന്യൂട്ടന്റെ രചനകളെ ബി. ഹെസ്സൻ (B. Hessen) വിലയിരുത്തുന്നത്. 17-ാം നൂറ്റാണ്ടിലെ യൂറോപ്യൻ ചരിത്രപണ്ഡിതനായ സർ. ജോർജ് ക്ലാർക്കിന്റെ വരെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെടത്തക്കവിധം ശക്തമായിരുന്നു ഈ വാദം. ക്ലാർക്ക് അതിനെ ചോദ്യം ചെയ്തു. ക്ലാർക്കിന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ സ്വതന്ത്രവും അതേസമയം പരസ്പരം പ്രവർത്തനങ്ങളിലേർപ്പെടുന്നതുമായ ആറു ബാഹ്യപ്രേരണകളുടെ കൂടിച്ചേരലിലൂടെയാണ് ശാസ്ത്ര മുന്നേറ്റങ്ങളുണ്ടാകുന്നത്. ഇവയിൽ ചിലതിന്റെ പരിണതഫലം സമൂഹത്തിലേക്ക് ഉൾനീങ്ങി നടപ്പിൽവരികയാണത്രെ ചെയ്യുന്നത്. ഇത്തരം ബാഹ്യപ്രേരണകൾ ആവിർഭവിക്കുന്നത് സാമ്പത്തിക ജീവിതം, യുദ്ധം, ഭരണഘടന, കല, മതം എന്നിവയിൽനിന്നാണ്. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സ്വാതന്ത്ര്യം പിന്നെ എവിടെയാണ്? കാര്യങ്ങളറിയാനുള്ള നിർവ്വികാരമായ വാങ്ങലാണ് ആരാമത്തെ പ്രേരണ. എന്റെ അറിവിൽ പെട്ടേക്കാളും മെസപ്പൊട്ടോമിയ, ഈജിപ്ത്, ചൈന, ചിലപ്പോൾ സിന്ധു നദീതട സംസ്കാരം ഉൾപ്പെടെ പുരാതന നാഗരികതകളിലെല്ലാം ഈ പ്രേരണകൾ നിലനിന്നിരുന്നു. എന്നിട്ടും, അന്നും ശാസ്ത്രം ഉദയം ചെയ്തില്ല. അതിനു ഗലീലിയോവിന്റെ കാലംവരെ കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു. എങ്കിൽ, അക്കാലത്തെ ശാസ്ത്ര വളർച്ചയുടെ തടസ്സം എന്തായിരിക്കും? മാർക്സിസ്റ്റ് കാഴ്ചപ്പാടിൽ പരിശോധിച്ചാൽ യൂറോപ്പിലെ പ്രാക് ബർഷ്യാ സമ്പ്രദായമാണെന്ന് കാണാൻ കഴിയും. ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പ്രവർത്തിക്കുന്ന സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥയിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാണ് ശാസ്ത്രമെന്ന് ഒരു മാർക്സിസ്റ്റും അവകാശപ്പെടില്ല.

ഇതുതന്നെയാണ് സാഹിത്യത്തിന്റെയും അവസ്ഥ. അതീവ ലളിത വല്ലഭമൊഴിച്ചു നിർത്തിയാൽ രാജാക്കന്മാരും പ്രഭുക്കളും കഥാപാത്രങ്ങളായി അണിനിരന്ന ഷേക്സ്പിയർ നാടകങ്ങൾ എലിസബത്തൻ കാലത്തെ സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥയിൽ പ്രാക് ബർഷ്യാ രൂപത്തിന്റെ ഉയർച്ചയെ കാണിക്കുന്നവെന്ന് പറയാൻ കഴിയുമോ? കഴിയും. ചാൻസൺ ഡിറോളണ്ടിലെ പ്രധാന കഥാപാത്രങ്ങളുമായി ഹാംലറ്റിനേടേയ്ക്കു റിച്ചാർഡ് മൂന്നാമനേയോ താരതമ്യപ്പെടുത്തി നോക്കൂ. പിസ്റ്റോൾ, നിം, ബാൻഡോൾഫ് എന്നിവർ മാത്രമല്ല, തടിയന്മാരായ ഷെയ്ലാക്കും ഫാൾസ്താഫും ഫ്യൂഡൽ കാലക്രമത്തിൽ കാണാൻ കഴിയാത്ത പാത്രസൃഷ്ടികളാണ്. വിജയിച്ചു വരുന്ന ബർഷ്യാ സമുദായത്തിനീഷ്ടമാകുന്ന പുതിയ മനുഷ്യശാസ്ത്രം ഈ നാടക കഥാപാത്രങ്ങളെക്കണ്ടായിരുന്നു. അതാണ് അവരുടെ സവിശേഷതയും. ടോയിലസ്സും ക്രൂഡിയയും ഹോമർ എത്രമാത്രം ഫ്യൂഡലായിരുന്നു അത്രയും ഫ്യൂഡലായിരുന്നു. ലത്തീൻ ഭാഷയും പഴഞ്ചൻ ഗണിതവും ന്യൂട്ടന്റെ 'പ്രിൻസിപ്പിയ'യുടെ വായന ദൃഷ്ടകരമാക്ക

നങ്ങളെങ്കിലും അതിനെ ഒരു റോമൻ ശാസ്ത്രമോ ഗ്രീക്ക് ശാസ്ത്രമോ ആക്കി മാറ്റുന്നില്ല.

ആധുനിക ഭാരതത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു ഇരുണ്ട ചിത്രമാണ് ഇവിടുത്തെ കർഷകരുമായുള്ള സംഭാഷണത്തിൽനിന്ന് കിട്ടുന്നത്. ഏതൊരു സമൂഹത്തിലും ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സേവനം ലാഭാധിഷ്ഠിതമാണെന്നവർ മനസ്സിലാക്കുന്നു. ഭൂരിപക്ഷം വരുന്ന പാവപ്പെട്ടവരുടെയും ഇടത്തരക്കാരുടെയും ആത്മവിശ്വാസമില്ലായ്മയെ അവർക്ക് ലഭിക്കുന്ന പരിമിതമായ ആഹാരത്തിന്റെയും പ്രതീക്ഷകൾ ഇല്ലാതെ തള്ളിനീക്കിയ വർഷങ്ങളുടെയും തലമുറകളുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ പരിശോധിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. പ്രതികരണശേഷി നഷ്ടപ്പെടുത്തിയ ഈ അവസ്ഥ ശക്തമായ ഏകാധിപത്യത്തിന് വഴിയൊരുക്കിയേക്കാം. ഭൂപ്രഭുക്കളുടെ നഗ്നമായ ദുരയം പെറ്ററി ബർഷ്യാസികളുടെ ലാഭേച്ഛയും ധനികന്റെ സ്വാർഥതയും കപട ബുദ്ധിജീവികളുടെ അവസരവാദവും ഉദ്യോഗസ്ഥ ദുർഭരണവും ഒരിക്കലും തന്നെ സത്യസന്ധതയോ കാര്യപ്രാപ്തിയോ അനുഗ്രഹമല്ല. സോഷ്യലിസം സ്ഥാപിക്കാൻവേണ്ടി മാത്രമല്ല, ജനാധിപത്യം സംരക്ഷിക്കാൻ പോലും ഭരണം വളരെയേറെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്. ഭക്ഷണംകിട്ടുകയെന്നത് തീർച്ചയായും ഒരു പ്രധാന പ്രശ്നംതന്നെ. ശാസ്ത്രജ്ഞന് ഇതിലേക്ക് ചെയ്യാൻ കഴിയും?

ഇന്ത്യ ജനസംഖ്യപ്രശ്നമുള്ള ഒരു രാജ്യമാണെന്നാണ് വിദഗ്ധരുടെ അഭിപ്രായം. ജനനനിയന്ത്രണവും ജനസംഖ്യാനിയന്ത്രണവും ഏർപ്പെടുത്തുന്നതുവരെ ഈ നില തുടരും എന്നവർ പ്രവചിക്കുന്നു. യഥാർത്ഥത്തിൽ ജനസംഖ്യാവർദ്ധന ക്ഷേപഭൂതയുക്തമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്, ക്ഷേപഭൂതയാകട്ടെ ഉത്പാദനം, ഗതാഗതസൗകര്യം, പൊതുവിതരണസമ്പ്രദായം (ഇതെല്ലാം ഇന്ത്യയിൽ സ്വകാര്യമേഖലയിലാണ്) എന്നീ ഘടകങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഇന്ത്യയിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഭക്ഷണത്തെക്കുറിച്ച് വിദഗ്ധർക്കിടയിൽ ചൂടുപിടിച്ച സൈദ്ധാന്തിക ചർച്ചകൾ നടക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ യഥാർത്ഥ ഉത്പാദനത്തെക്കുറിച്ച് ആർക്കും ഒരു പിടിയുമില്ലെന്നതാണ് സത്യം. ഫലപ്രദമായ നിയന്ത്രണമില്ലാത്തതിനാൽ കടക്കാർ വില കൂട്ടി വിറ്റഴിക്കുന്നതിനുള്ള, അതിനെ ദേശീയ വരുമാനത്തിലുണ്ടാകുന്ന വർദ്ധന എന്താണ് കാണിക്കുന്നത്? ഭക്ഷ്യഭേദഭൂതയോ കൂടിയ ക്രയശേഷിയോ? ജനനനിയന്ത്രണ നടപടികൾ കാര്യക്ഷമമാക്കുന്നതിന് മുമ്പ് യഥാസ്ഥിതികരായ ജനങ്ങളെ ബോധവൽക്കരിക്കണമെന്ന് പറയാറുണ്ട്. വർഷങ്ങളായി പരിഹരിക്കപ്പെടാത്ത തങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനപരമായ സാമ്പത്തിക പ്രശ്നങ്ങളെക്കൊണ്ട് പ്രധാനമായൊരു യഥാസ്ഥിതികത്വവും അവർക്കിടയിൽ ഇല്ല. വാർധക്യത്തിലനാഥരാകുന്ന പാവങ്ങളുടെ ഏക ആശ്രയം അവരുടെ കട്ടികൾ മാത്രമാണ്. ഒരു തടിമിടക്കുള്ളവനപോലും ജീവിക്കാൻ അവശ്യം വേണ്ട സൗകര്യങ്ങൾ നൽകാതെ ജനങ്ങളുടെ എണ്ണം പരിമിതപ്പെടുത്തണമെന്ന പ്രചരണത്തിന്റെ അപ്രസക്തി യഥാർത്ഥ

വിദഗ്ധർക്കല്ലാതെ മറ്റൊരാൾക്കും ബോധ്യമാണ്. നമ്മുടെ ദാരിദ്ര്യം ജനസംഖ്യ വർദ്ധനയ്ക്കൊണ്ടല്ല; മറിച്ച് ദാരിദ്ര്യം നിലനിൽക്കുന്നതുകൊണ്ട് ജനസംഖ്യ വർദ്ധിക്കുകയാണ്. കട്ടികൾ ഇല്ലെങ്കിൽ പോലും തങ്ങളുടെ കാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുന്നത് ബോധ്യപ്പെടുത്താൻ കഴിഞ്ഞാൽ ജനനനിയന്ത്രണ നടപടികൾ വളരെ വേഗത്തിൽത്തന്നെ സമൂഹത്തിൽ പ്രചരിക്കപ്പെടും.

എളുപ്പത്തിൽ ഫലസിദ്ധിയുള്ള രണ്ട് ശാസ്ത്രപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉദാഹരണങ്ങളായി ഇവിടെ സൂചിപ്പിച്ചുകൊള്ളട്ടെ. കരിമ്പിൻ ചണ്ടിയെ കടറിച്ച് ഗവേഷണം നടത്താൻ വലിയൊരു തുക മൂന്നാം പദ്ധതിക്കാലത്ത് അനുവദിക്കുകയുണ്ടായി. കടലാസ്സുകൾ പല വസ്തുക്കളും നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിക്കാവുന്ന കരിമ്പിൻ ചണ്ടി ഇന്ധനമായും അതിന്റെ വെണ്ണീർ വളമായും മാത്രം ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഇന്ന് പ്രചാരത്തിലുള്ള കരിമ്പിൻചണ്ടിയുടെ മറ്റുപയോഗങ്ങൾ ഇന്ത്യയുടെ ഇന്നത്തെ അവസ്ഥയിൽ അനുയോജ്യമാണോ? ഇന്ധനത്തിന് വേണ്ടിയുള്ള അധികച്ചെലവ് പഞ്ചസാരയുടെ ഉൽപാദനച്ചെലവ് കൂട്ടിയേക്കും. ഉപോൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ കൂടുതൽ ഫാക്ടറികൾ നിലവിൽ വന്നാൽ യന്ത്രങ്ങൾക്കും വിദഗ്ധർക്കും വേണ്ടി കൂടുതൽ വിദേശനാണ്യം കണ്ടെത്തണം എന്നൊക്കെ പറയാം. പക്ഷേ, ഹംഗറിയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ കരിമ്പിൻചണ്ടി വലിയ രേണികളിൽ നനച്ച് കൂട്ടിവച്ച് അതിൽനിന്ന് ഉണ്ടാകുന്ന വാതകം പാചകത്തിനും അവശിഷ്ടം വളമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ ഉപയോഗം രാസവളത്തിന്റേലുള്ള ചെലവ് കുറയ്ക്കാനും മണ്ണിന്റെ ഗുണം വർദ്ധിപ്പിക്കാനും സഹായിച്ചു. ഇന്ത്യയിൽ ഈ പദ്ധതി ഇപ്പോഴും ചവറുകൊട്ടയിലാണ്.

അണക്കെട്ടുകളുടെ സംരക്ഷണത്തിന് നിശ്ചിതവും കൃത്യവുമായ ഉയരം വളരെ പ്രധാനമാണ്, മഴ, വെള്ളത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കണക്കുകളും ഉണ്ടാവണം. ഇതിനായി, ഞാൻ വെച്ച നിർദ്ദേശങ്ങൾ എന്റെ പേരിലല്ലെങ്കിലും ആസൂത്രണ കമ്മീഷൻ അംഗീകരിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ, അക്കൂട്ടത്തിലുണ്ടായിരുന്ന മറ്റൊരു പ്രധാന നിർദ്ദേശം, —പ്രാദേശികമായി ഉണ്ടാകുന്ന ആവശ്യത്തിന് പ്രാദേശിക തൊഴിലവസരങ്ങളും വിഭവങ്ങളും ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നിർമ്മിക്കാവുന്ന ചെറുകിട അണക്കെട്ടുകളുടെ കാര്യം—ആരാലും ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായില്ല. മഴക്കാലത്ത് വെള്ളം തടഞ്ഞുനിർത്താനും മൂന്ന് തവണ കൃഷിയിറക്കാനും ഇത് സഹായകമായിരുന്നു. കഴിഞ്ഞ അഞ്ച് വർഷങ്ങളായി അത്തരം ചെറു അണക്കെട്ടുകളുടെ എണ്ണം ചൈനയിൽ കൂടിവരികയാണ്. അതേ സമയം തന്നെ, വേണ്ടിടത്തല്ലാം വലിയ അണക്കെട്ടുകളുവർ പണിയുന്നുമുണ്ട്. വിപ്ലവാനന്തര ചൈനയിലെ സാമൂഹ്യവും ഭൗതികവുമായ നേട്ടങ്ങൾ ആവർത്തിച്ചുകൊണ്ടുമാത്രം കാര്യമില്ലെന്നിരിക്കുകയാം. ഇതൊന്നും അറിയാത്തതല്ല ഇവിടുത്തെ പ്രശ്നം; മറിച്ച് സ്വകാര്യ ഉടമസ്ഥതയും സഹകരണമില്ലായ്മയും ആണ്.

ഏത് തരം ഊർജ്ജവും ഇന്ത്യയ്ക്കുവശ്യമാണ്. എന്നാൽ, ആധുനികതയുടെ പേരിൽ അണുഊർജ്ജത്തിനായി ഇഷ്ടപോലെ പണം ചെലവാക്കാൻ നമുക്കില്ല. സൗരോർജ്ജ രംഗത്ത് ശീഘ്രമായ വളർച്ച ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. വികസിത രാജ്യങ്ങൾ നമുക്കുള്ളത്ര സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടാൻ സാധ്യതയുള്ളവയല്ല. മാത്രമല്ല, അവർ സൗരോർജ്ജ ഗവേഷണത്തിൽ വേണ്ടത്ര തല്പരരല്ല. നാം വിഭാവനം ചെയ്യുന്നതിനേക്കാൾ, എത്രയോ ആഴമേറിയതാണ് ഊർജ്ജംഗത്തെ പ്രശ്നങ്ങൾ. വിറകിനും കരികും പകരം മറ്റ് എന്തെങ്കിലും ഇന്ധനം കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ലെങ്കിൽ കൃഷിക്കും മറ്റും അനിവാര്യമായ വനവൽക്കരണം അസാധ്യമായിത്തീരും. കൽക്കരിയാവട്ടെ, വ്യവസായത്തിനതന്നെ കഷ്ടിയാണ്. എണ്ണ ഇറക്കുമതിയാണ് അടുത്ത ഊഴം. ഇനിയുള്ള ഏക പരിഹാരം സൗരോർജ്ജ അടുപ്പുകൾ മാത്രമാണ്. സൗരോർജ്ജ അടുപ്പുകൾ ഇന്ന് പല രാജ്യങ്ങളിലും നടപ്പാക്കിക്കഴിഞ്ഞു. രാജ്യാന്തരപ്രശസ്തിയുള്ള പല ശാസ്ത്രജ്ഞരും പങ്കാളികളായിരുന്നവെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ വിഭാവനം ചെയ്യേണ്ടാക്കിയ സൗരഅടുപ്പുകൾ വളരെ മോശപ്പെട്ടതായിരുന്നു. അതിന് ലഭിച്ച അമിതപരസ്യവും ആകർഷകത്വവുമെല്ലാം ജനങ്ങളെ കബളിപ്പിച്ച് അമിതലാഭമുണ്ടാക്കാൻ ഉൽപാദകർക്ക് സഹായകമാവുകയാണുണ്ടായത്.

വൻതോതിൽ ധനവ്യയമുണ്ടാക്കുന്നതും ആരോഗ്യത്തേയും ഗവേഷണത്തേയും നശിപ്പിക്കുന്നതുമായൊന്നെങ്കിലും മറ്റൊരു കാര്യംകൂടി ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അത് അണുയുദ്ധത്തെക്കുറിച്ചും ആണവപരീക്ഷണങ്ങളെക്കുറിച്ചും ആണ്. ഇവ രണ്ടും ഉടൻ നിർത്തിയേ പറ്റൂ. ആണവ ബന്ധങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള കാര്യമത്ര പ്രസക്തമല്ലാത്ത ഒരു ഇന്ത്യൻ റിപ്പോർട്ട് നമ്മുടെ സാമ്പത്തിക പരാധീനതകളും അനിശ്ചിതത്വവും മാത്രമാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. 1945-ന് ശേഷം ആണവക്കെട്ടതിയെക്കുറിച്ച് ജപ്പാൻ ശേഖരിച്ചിട്ടുള്ള വിവരങ്ങൾ ആ റിപ്പോർട്ട് നിർമ്മാണ വേളയിൽ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടേ ഇല്ല. മരണമല്ല യഥാർത്ഥ പ്രശ്നം; (മരണം ഭൂരിഭാഗം ഇന്ത്യക്കാർക്കും ഒരു മോചനമാണ്) മനുഷ്യസമൂഹത്തിന്റേതടക്കമുള്ള ജനിതക വൈകല്യങ്ങളാണ്. ഈച്ചകളിലും ചുണ്ടലികളിലും നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ അണുപ്രസരത്തിന്റെ ഭവിഷ്യത്തുകൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു. അതിലൂടെ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഏതാനും കാര്യങ്ങൾതന്നെ ഞെട്ടിപ്പിക്കുന്നവയാണ്. മനുഷ്യാവസ്ഥ ചുണ്ടലിയുടേതിനേക്കാളും സങ്കീർണ്ണമാണ്. മനുഷ്യനിൽ ജനിതക വൈകല്യങ്ങൾ കാലക്രമേണയാണ് പ്രതിഫലിക്കുന്നത്. പ്രത്യാഘാതത്തിന്റെ പൂർണ്ണ മനസ്സിലാക്കാൻ ഇരുപത് തലമുറയെങ്കിലും കഴിയണം. അപ്പോഴേക്കും അവ ഒരു രോഗമെന്നതിലുപരി പാരമ്പര്യ സ്വഭാവങ്ങളായിത്തന്നെ മാനവരാശിയെ മൊത്തത്തിൽ ബാധിച്ചിരിക്കും. മനുഷ്യന് തന്റെ ഭാവിയെ ഈ വിധത്തിൽ പന്താടാൻ കഴിയില്ല—ഭാവിഭാഗധേയം നിർണയിക്കുന്നത്, ഏത് സമ്പദ വ്യവസ്ഥയായാലും സ്വന്തം ഭാവി കൈയിലെടുത്ത് അമ്മാനമാടാൻ മാനവരാശി ഒരിക്കലും അനുവദിക്കുകയില്ല.

## ശാസ്ത്രവും സ്വാതന്ത്ര്യവും

അമേരിക്കയിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞരും ബുദ്ധിജീവികളും ശാസ്ത്രീയ സ്വാതന്ത്ര്യത്തിന്റെ പേരിൽ ഏറെ ഉൽക്കണ്ഠാകലരാകുന്നത് 1949-ൽ തന്നെ എനിക്ക് തോന്നുകയുണ്ടായി. ഇക്കൂട്ടരുടെ ശാസ്ത്രീയ സ്വാതന്ത്ര്യമെന്നാൽ എന്തായിരുന്നെന്നോ? വ്യവസായ കത്തകകളും യുദ്ധക്കച്ചവടക്കാരും സർവകലാശാലകളും നൽകിവരുന്ന പണംകൊണ്ട് തന്നിപ്പോലെയെ പ്രവർത്തിക്കുക എന്നതുതന്നെ. ആർക്കാനോവേണ്ടി ഓക്കാനിക്കുന്ന ഈ മാനുവ്യക്തികൾക്ക് ശാസ്ത്രം മുന്പത്തെപ്പോലെ 'സ്വാതന്ത്ര്യ'മല്ലെന്ന് വിവരം അറിയില്ല. ഉത്പാദനവളർച്ചയുടെ ആദ്യഘട്ടത്തിൽ നിർണായക കണ്ടുപിടിത്തങ്ങൾ പലതും നടത്തിയ ശാസ്ത്രജ്ഞരെ നിരുപദ്രവകാരികളായ പരീക്ഷണക്കാർ മാത്രമായാണ് കണക്കാക്കിയിരുന്നത്. പഴയ വസ്തുക്കൾ ശേഖരിക്കുന്നവരായും കളിക്കോപ്പുതല്ലരായും ചിലരെക്കുറിച്ച് പറഞ്ഞുപോന്നു. ഇന്നുകൂടെ കടുത്ത ചൂഷണം നടക്കുന്ന ഈ സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥയിൽ അയാൾ ഫാരഡെയെക്കൊണ്ട് സുഖലോലുപനായി കഴിയുന്നു. അതേ അവസരത്തിൽതന്നെ അപകടകാരികളായ എല്ലാ സാമൂഹ്യ ദാർശനിക സിദ്ധാന്തങ്ങളും ഒഴിവാക്കിയാലും ഒരു നിശ്ചിത ഉല്പാദനം ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കാൻ അയാൾ ബാധ്യസ്ഥനാണ്. ഇക്കാരണത്താലും ഞാൻ നേരത്തെ പറഞ്ഞ കൂട്ടർ സോഷ്യലിസ്റ്റ് സമൂഹത്തിലെ സ്വാതന്ത്ര്യമില്ലായ്മയ്ക്കായിലും വ്യക്തമാണ്. യഥാർത്ഥത്തിൽ അവരുടെ സ്വാതന്ത്ര്യം ഒരു കള്ളനെക്കൊല്ലും കവർച്ചക്കാരനെക്കൊല്ലും മോശക്കാരനാണ് ഒരു കമ്മ്യൂണിസ്റ്റുകാരനെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നു. ഏത് കൂടാത്രവും ചെയ്തു പണമുണ്ടാക്കുന്ന മുതലാളിത്ത സമൂഹത്തിന് അവരിൽനിന്നെ നഷ്ടപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായിരിക്കുന്നു.

ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ വ്യക്തിസ്വാതന്ത്ര്യത്തെക്കുറിച്ച് മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച വസ്തുതകൾ എല്ലാംതന്നെ യാഥാർത്ഥ്യത്തിന് നിരക്കാത്തതാണ്. അതി

നേക്കാൾ മൗലികമായ ബന്ധം ശാസ്ത്രവും സ്വാതന്ത്ര്യവും തമ്മിലുണ്ട്. സ്വാതന്ത്ര്യം ആവശ്യത്തിന്റെ തിരിച്ചറിയലാണ്; ശാസ്ത്രമാകട്ടെ ആവശ്യത്തെ അംഗീകരിക്കലും. ആദ്യത്തേത് സ്വാതന്ത്ര്യമെന്നതിന്റെ മാർക്കിയൻ നിർവചനമാണ്. ശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള എന്റെ അഭിപ്രായം കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയാണ് ചെയ്തത്. ഇതിനെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് ഉദാഹരണ സഹിതം കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കാം.

ആദ്യമായി പറയുക എന്ന ആശയത്തിന്റെ കാര്യം എടുക്കുക. നമ്മുടെ പൂർവ്വികർ യോഗവിദ്യയിലൂടെ ഒരായക്കിന് നൂറുകണക്കിന് നാഴിക പറന്നതായി കേട്ടിട്ടുണ്ട്. ഞാനത് വിശ്വസിക്കുന്നില്ല. അത് ചിറകുവിടർത്തിയ ഭാവന മാത്രമാണ്. പക്ഷികളെ അനുകരിക്കാനുള്ള ശ്രമം വിരളമായേ വിജയിച്ചിട്ടുള്ളൂ. പക്ഷേ, ഡ്രൈഡറുകൾ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. തുടർന്ന് ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഊർജ്ജത്തിന്റെ ഉറവിടങ്ങൾ, പറപ്പിക്കുന്നവിധം, മാർഗങ്ങൾ, എയ്റോഡൈനാമിക്സ് സിദ്ധാന്തങ്ങൾ എന്നീ പ്രശ്നങ്ങളുയർന്നുവന്നു. ഇവയെല്ലാം ശാസ്ത്രീയവും പരീക്ഷണാത്മകവുമായ വസ്തുതകളാണ്. പറക്കുന്ന യന്ത്രം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതുവരെ മനുഷ്യന് പറക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. വിമാനം കയറാനുള്ള 'വക' ഉണ്ടെങ്കിൽ ഇന്നാർക്കും പറക്കാം, അതിന് പ്രത്യേക യോഗവിദ്യയുടെ ആവശ്യമില്ലാതായിരിക്കുന്നു. ഇന്നത്തെ സമൂഹവും അതിന്റെ സാമ്പത്തികഘടനയും പരിശോധിക്കുമ്പോൾ ഒന്നുകിൽ പറക്കുന്ന ആൾക്ക് സ്വന്തമായി വിമാനം വേണം, അല്ലെങ്കിലിൽ കയറിക്കിടക്കാനാവുക കിട്ടണം. ചുരുക്കത്തിൽ പറക്കണമെങ്കിൽ പണമുണ്ടായിരിക്കണം. മറ്റൊരു മട്ടിൽ പറഞ്ഞാൽ, ഉത്പാദന ഉപാധിയുടെ മേൽ നിയന്ത്രണമുണ്ടായിരിക്കണം. ഒരാൾ ചിറകുകൾ വെച്ച് പറവകളെപ്പോലെ പറക്കുന്നതോ യോഗവിദ്യയായി തപസ്സുചെയ്യുന്നതോ കേവലാർത്ഥത്തിലാർക്കും തടയാനാവില്ല—അവർ സ്വാതന്ത്ര്യരാണ്. അത്തരം സ്വാതന്ത്ര്യം സാങ്കല്പികവുമാണ്. ആവശ്യങ്ങൾ മനുഷ്യനെ കൂടുതൽ സൗകര്യപ്രദമായ സാങ്കേതിക മാർഗങ്ങൾ അവലംബിക്കാൻ നിർബന്ധിതനാക്കുന്നു.

കാഴ്ചശക്തിയുടെ കാര്യം പരിശോധിക്കാം. ദീർഘദൃഷ്ടിയും ഹ്രസ്വദൃഷ്ടിയും അന്ധതയുടെ ഭാഗമായാണ് 500 വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പുവരെ കണക്കാക്കിയിരുന്നത്. അവ ദൈവഗതമായോ വാർധക്യത്തിന്റെ 'സമാധാന'മായോ കണക്കാക്കുകയായിരുന്നു പതിവ്. ഈ രോഗങ്ങളിൽ നിന്ന് മുക്തിനേടാൻ മനുഷ്യന് കണ്ണുകൾ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതുവരെ കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു. അതോടനുബന്ധിച്ച് പ്രകാശശാസ്ത്രം (Optics), കണ്ണിന്റെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ്, കണ്ണട, ചില്ലിന്റെ രാസഗുണം, ചില്ലുകൾ ഊയ്ക്കുന്നതിന്റെ സാങ്കേതികവിദ്യ, കണ്ണട ഫാക്ടറികൾ, കണ്ണട നന്നാക്കുന്ന കടകൾ, എന്നിങ്ങനെ പലതും നിലവിൽവന്നു. കണ്ണടകൊണ്ട് ഭേദമാക്കാവുന്ന കണ്ണുരോഗികൾ ഇനിയും എത്രയോ കാണാം. അവരെല്ലാംതന്നെ കണ്ണട ധരിക്കാൻ നിയമപ്രകാരം സ്വാതന്ത്ര്യരാണ് പക്ഷേ, വാങ്ങിക്കാൻ പണമില്ലാത്തതിനാൽ, രോഗികളായിത്തന്നെ

ഇന്നും കഴിയേണ്ടിവരുന്നു. ഇന്ത്യയിലിനിയും എത്രയോ ലക്ഷക്കണക്കിന് കണ്ണടകൾ ആവശ്യമുണ്ട്.

ആവശ്യത്തെ മനസ്സിലാക്കാൻ ശാസ്ത്രീയ പരീക്ഷണങ്ങൾതന്നെ വേണമെന്നാണ് ഇത്തരം ഉദാഹരണങ്ങളിൽനിന്നെല്ലാം മനസ്സിലാകുന്നത്. അതിനപ്പുറമെ ഇതെല്ലാം സാങ്കേതിക വിദ്യയുടെ ഓരോ തലത്തിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളും കൂടിയാണ്. അവയെ പരീക്ഷണതലത്തിൽ മാത്രം ഒരുക്കിനിർത്താൻ കഴിയില്ല. ആത്യന്തികമായി, അവിടെയൊരു സാമൂഹ്യ ഘടനയുണ്ട്. ഈ സാമൂഹ്യഘടനയാകട്ടെ, സാങ്കേതികനിലവാരവുമായി അഭേദ്യമെന്നോണം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മാത്രമല്ല, ഒരു സാമൂഹ്യ അനിവാര്യത എന്നോണം വ്യക്തിയുടെ സ്വാതന്ത്ര്യത്തെ രൂപപ്പെടുത്തുകകൂടി ചെയ്യുന്നു. ഈ അനിവാര്യത കേവലാർത്ഥത്തിൽ അനാവശ്യമാണെന്ന് തോന്നാം. എങ്കിലും അത് നിലനിൽക്കുമെന്നതാണ് സത്യം.

ശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള എന്റെ ചില അനുഭവങ്ങൾ അഭിപ്രായ ഭിന്നതയ്ക്ക് സാധ്യതയില്ലാത്തവയാണ്. അതിൽ ഒന്ന് ശാസ്ത്രത്തിന് ഭൗതികതെളിവുകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള പരീക്ഷണവും നിരീക്ഷണവും മാത്രമേ അറിയൂ എന്നതാണ്. പ്രാവർത്തികമല്ലാത്ത ഒന്നും ശാസ്ത്രമാകുന്നില്ല. അത് പദാർത്ഥഗുണത്തെക്കുറിച്ച് നേരിട്ടുള്ള പരിശോധനയാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ശാസ്ത്രം ഭൗതികാധിഷ്ഠിതമാണ്. ശാസ്ത്രീയ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആർ നടത്തിയാലും ഫലം ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കും. പരീക്ഷണം, അത് നടത്തുന്ന ആളുമായി വ്യക്തിപരമായി ബന്ധപ്പെട്ടതല്ല. കാര്യകാരണബന്ധങ്ങളുടെ അന്വേഷണമെന്ന നിലയിൽ ശാസ്ത്രം സഞ്ചിതമാണ്. ഏത് തരം ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തമായാലും പിന്നീട് ഉപയോഗിക്കാമെന്ന മട്ടിൽ മനുഷ്യന്റെ ശാസ്ത്രജ്ഞാനത്തിലേക്ക് മുതൽകൂട്ടാകുന്നു. സ്കൂൾ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് ഗലീലിയോവിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആവർത്തിക്കാം; ഒരു ഒന്നാംവർഷ കോളേജ് വിദ്യാർത്ഥി ന്യൂട്ടൻ പഠിച്ചതിനേക്കാൾ കണക്ക് പഠിക്കുന്നുണ്ടാകാം. ഇക്കാലത്ത് പഠിക്കാൻ വേണ്ട കാര്യങ്ങൾ നോക്കി മനസ്സിലാക്കിയാൽ മതി. അതിനായി അവർക്ക് ഗലീലിയോവിന്റെ വാദഗതികളോ ന്യൂട്ടന്റെ 'പ്രിൻസിപ്പിയ'യോ പൂർണ്ണമായി പഠിക്കേണ്ടിവരുന്നില്ല. ഇക്കാര്യത്തിൽ ശാസ്ത്രം കലയിൽനിന്ന് വ്യതിരിക്തമാകുന്നു. ഓരധുനിക ചിത്രകാരൻ അർത്ഥാവിനഗ്രഹകളിലെ പ്രാക് ചരിത്രകാലത്തുള്ള കാട്ടുപോത്തിന്റെ ചിത്രം പഠിച്ചുകൊള്ളണമെന്നില്ല. പുത്തൻ കവിതയ്ക്ക് കാളിദാസന്റെ കൃതികൾ വായിച്ചു കഴിയൂ എന്നില്ല. ചുരുക്കത്തിൽ, നമുക്ക് എക്കാലത്തേയും കലാസാഹിത്യ സൃഷ്ടികൾ ആസ്വദിക്കാൻ കഴിയുമെന്നർത്ഥം. ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളെപ്പോലെ പഴയത് പുതിയതിൽ മുങ്ങിപ്പോകുന്നില്ല. അവയെല്ലാം എക്കാലവും ഒരു സൗന്ദര്യാത്മക മൂല്യമുണ്ട് — ഇതാകട്ടെ ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കില്ല. എല്ലാ സൗന്ദര്യാത്മക ഘടകങ്ങൾക്കും ഈ അനശ്വരത ഉണ്ടെന്നും അർത്ഥമില്ല. സൗന്ദര്യപ്രദമെങ്കിലും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വന്യയാരണഭൂമിങ്ങൾ ഒന്നും ഇത്തരത്തിൽ പരിഗണിക്കാൻ പറ്റിയില്ല.

മറ്റൊരു കാര്യംകൂടി ഇവിടെ വ്യക്തമാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഒരേ ആശയം പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്ന രണ്ട് കലാകാരന്മാരുടെ സൃഷ്ടികൾപോലും അടിസ്ഥാനപരമായിത്തന്നെ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. എന്നാൽ, ഒരേ വസ്തുവിന്റെ ചിത്രം രണ്ടാം ഒരു ക്യാമറയിലെടുത്താൽ ആ ചിത്രങ്ങൾ അടിസ്ഥാനപരമായി വ്യത്യസ്തമായിരിക്കില്ല. കർമ്മഫലത്തെ പുജാരിയുടെ സ്ഥാനവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുന്നു—അങ്ങനെ രാജാവ്, വൈദ്യൻ, ബ്രാഹ്മണൻ എന്നിവർക്ക് മാത്രം ജനോപകാരം ചെയ്യാൻ അധികാരം കിട്ടുന്നു. ശാസ്ത്രീയ പരീക്ഷണത്തിൽ ഇവരുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളല്ല. ഭൂമിയുടെ ഫലഭൂയിഷ്ഠത വർദ്ധിക്കാൻ യോഗം ചെയ്യുന്നതിനേക്കാൾ നല്ലത് കാർഷിക സാങ്കേതിക വിദ്യയോ, രാസവളമോ ഉപയോഗിക്കുകയായിരിക്കും. രാസപദാർത്ഥങ്ങളുടെയും സാങ്കേതികവിദ്യകളുടെയും പ്രയോഗഫലം അത് പ്രയോഗിക്കുന്ന ആളിന്റെ വ്യക്തിത്വവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതല്ല.

ഈ ഉദാഹരണങ്ങൾ വളരെ ബോധപൂർവ്വമാണ് ഞാനെടുത്തുപയോഗിച്ചത്. പണ്ട് കലയും ആചാരവും ചെയ്ത കാര്യങ്ങളുടെ സ്ഥാനമാണ് ഇന്ന് ശാസ്ത്രീയനിരീക്ഷണം കൈയടക്കിയിരിക്കുന്നത്. ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തത്തിന് പകരം ആയിരുന്നു ആദ്യകാല ആചാരങ്ങൾ.

വ്യാവസായികയുഗത്തിൽ അർത്ഥം നഷ്ടപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒന്നാണെങ്കിലും ആർത്തവസമയത്ത് സ്ത്രീകളെ മാറിപ്പാർപ്പിക്കൽ ഓചാരമായി ഇന്ത്യയിൽ ഇപ്പോഴും നിലനിൽക്കുന്നു. തൊഴിലാളി അവന്റെ പണിയായുധങ്ങളെ ഇന്നും കൊല്ലത്തിലൊരിക്കൽ പുജിക്കുന്നു. ഇതാകട്ടെ, വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് തുടങ്ങിയ ഓചാരമാണ്. എന്നാൽ, നെയ്ത്ത്, ടർബൈൻ, ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറുകൾ, തീവണ്ടി എന്നിവയിൽ തൊഴിലാളിയുടെ ആത്മാവ് കുടികൊള്ളുന്നില്ല എന്ന് വ്യക്തമാണ്. പച്ചക്കറിക്കച്ചവടക്കാർക്ക് കൈനീട്ടം വാങ്ങിക്കുന്നതും വോണീദേവിയെ തൊഴുന്നതും കാണാം. ഷെയർ മാർക്കറ്റിലെ ഊഹക്കച്ചവടക്കാർ ജോസ്വത്ത് വലിയ പാരീതോഷികങ്ങൾ നൽകുമ്പോൾതന്നെ ടെണ്ടർ, ഓഫീസ്, സ്റ്റോക്ക്, കടപ്പത്രങ്ങൾ തുടങ്ങിയ സമ്പത്തിക നൂലാമാലകൾ കൃത്യമായി വീക്ഷിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കാം. അതിന്റെ കാരണം അയാൾ പാരീതോഷികം നൽകുന്ന ജോസ്വത്ത് ഇത്തരം കാര്യങ്ങൾ അറിയില്ലെന്നതാണത്രെ. സൂര്യഗ്രഹണസമയത്ത് കളിക്കുന്ന ലക്ഷക്കണക്കിനാളുകൾ തങ്ങളുടെ പ്രാർത്ഥന ഫലിച്ചതായി (സൂര്യൻ പിശാചിന്റെ വായിൽനിന്ന് പുറത്ത് വന്നു എന്നത്) ഇപ്പോഴും അഭിമാനത്തോടെ പറയും. പക്ഷേ, പഞ്ചാംഗങ്ങൾ ഗ്രഹണസമയം കൃത്യമായി കണക്കുകൂട്ടി പറയുന്നതിനാൽ ഇതൊന്നും ജനങ്ങൾ പൂർണ്ണമായി വിശ്വസിക്കുന്നില്ല. ശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രയോഗവും സിദ്ധാന്തവും വേർതിരിക്കാനാവില്ല. ഇതിനർത്ഥം ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ സിദ്ധാന്തം തെറ്റിയിട്ടുണ്ടെന്നല്ല; അവർ ശരിയോട് കൂടുതൽ കൂടുതൽ അടുക്കാനായി ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്നതാണ്. പദാർത്ഥഗുണങ്ങൾ അനന്തവും അക്ഷയവുമാകയാൽ ആത്യന്തികസത്യം എന്നൊന്നില്ലെന്ന് അവർക്കറിയാം.

ആചാരങ്ങളെ ആരും പരീക്ഷണവിധേയമാക്കാറില്ല. അവ എത്രമാത്രം പഴക്കംചെന്നതാണോ അത്രയ്ക്കധികം ജനങ്ങളിൽ വേരോടിയതായിരിക്കും.

പ്രാക്സസമൂഹത്തിന് ഒരു വർഗ്ഗഘടന കൈവന്നതോടെയാണ് മതം ആവിർഭവിക്കുന്നത്; നേരത്തെ വേറിട്ട് നിന്നവയുടെ വരിഞ്ഞു മുറുക്കിയ ഒരു സംഘടന. ഇക്കാര്യം ഇവിടെ കൂടുതൽ വിശദീകരിക്കേണ്ട കാര്യമില്ല. പക്ഷേ, ശാസ്ത്രവും ഒരു സാമൂഹ്യവികാസമാണെന്ന കാര്യം നമ്മിൽ പലരും അറിയുന്നില്ല. ശാസ്ത്രം സ്വയംഭൂവല്ല; സമൂഹത്തിലെ പുത്തൻ വർഗ്ഗഘടനകൾ അനിവാര്യമാക്കുന്നതിലൂടെയാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഉത്ഭവം. ശാസ്ത്രം അതിന്റെ യഥാർത്ഥ വളർച്ച നേടിയത് യാത്രിക യുഗത്തോടെയാണെന്നത് ശരിയാണ്. ഉപകാരപ്രദങ്ങളായ സാങ്കേതികസഹായവും ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും നടത്താനിയവസരത്തിൽ കഴിഞ്ഞു. പക്ഷേ, അടിസ്ഥാനപരമായ ആന്തരികബന്ധം ശാസ്ത്രത്തെപ്പോലെ യന്ത്രനിർമ്മിതിയും സഞ്ചിതമാണെന്നതാണ്. മനുഷ്യന്റെ ഒരു പ്രത്യേക ആവശ്യം നിറവേറ്റാനായി മനുഷ്യാധാരം സാദൃശ്യപ്പെടുന്നതാണ് ഒരു യന്ത്രം. എന്നാൽ യാത്രികയുഗത്തിന് മുമ്പ് തന്നെ ആധുനിക ശാസ്ത്രം നിലവിൽ വന്നത് സമൂഹത്തിന്റെ പുത്തനാവശ്യങ്ങളെ നിറവേറ്റാൻ വേണ്ടിതന്നെയായിരുന്നു. ആധുനികശാസ്ത്രം ഒരു ബുദ്ധിപാഠ്യപ്പിയാണ്.

സിദ്ധാന്തത്തെ സാങ്കേതിക വിദ്യയിൽനിന്ന് വിശിഷ്ട ഉത്പാദന സാങ്കേതിക പാതയിൽനിന്ന് വേർതിരിക്കുന്നു എന്നതാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന സംഭാവന. ഗുണം കുറഞ്ഞ ആയുധങ്ങൾകൊണ്ട് വളരെ സമർത്ഥമായ വിധം ഗ്രാമങ്ങളിലെ തൊഴിലാളികൾ തൊഴിൽ ചെയ്യുന്നത് ഇന്നും കാണാം. ആ ഉപകരണത്തിനെ സ്വന്തം ശരീരത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗംപോലെ ഉപയോഗിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു എന്നതാണിതിന്റെ കാരണം. നല്ല ഫലം കിട്ടത്തക്കവിധം അതിനെ ഫലപ്രദമായുപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നുവെങ്കിലും അയാളുടെ ഉപകരണം മാനകമാകുന്നില്ല. ഒരേ തരത്തിൽപ്പെട്ട സങ്കീർണ്ണമായ രണ്ട് ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിയാലും അവയുടെ ഭാഗങ്ങൾ അന്യോന്യം മാറ്റാൻ കഴിയില്ല. ഒരാധുനിക ഫാക്ടറിയിലെ നെയ്ത്തോ, യന്ത്രത്തറിയോ അതുപയോഗിക്കുന്ന തൊഴിലാളിയിൽനിന്ന് തികച്ചും സ്വതന്ത്രമാണ്: അയാൾക്ക് യന്ത്രം കേടുകൂടാതെ ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയണം എന്നൊരൂ. ഇത് ഒരു ശാസ്ത്രപരീക്ഷണത്തിന്റെ ഫലം പരീക്ഷകനിൽനിന്ന് സ്വതന്ത്രമാണെന്നതുപോലെയാണ്. ഒരു ഗ്രാമീണ നെയ്ത്തുകാരൻ മറ്റൊരു കശവനേക്കാൾ സാങ്കേതികവിദ്യയിൽ മുന്നിലോ പിന്നിലോ ആകാം. സാമൂഹ്യമായി വ്യത്യസ്ത തട്ടുകളിലാകാം അവർ. എന്നാൽ ഒരു ഫാക്ടറിതൊഴിലാളിക്ക് മറ്റൊരു ഫാക്ടറിയിലേക്ക് മാറി ജോലിചെയ്യുക ബുദ്ധിമുട്ടുണ്ടാക്കില്ല. കരകൗശല വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് തന്റെ സിദ്ധാന്തം പണിയായുധത്തിൽനിന്ന് ഭിന്നമല്ല. അദ്ദേഹം അറിവ് നേടുന്നതും പ്രയോഗിക്കുന്നതും കൈവിരൽ തുറന്നുകൊണ്ടാണ്. ഇതിന് ഫലമായി ഇത്തരം അറിവ് പകരാനുള്ള വേഗത കുറയുന്നു; കരകൗശലക്കാർ ചെറുകൂട്ട

ങ്ങളായി കഴിയുകയും കൂടുതൽപേരെ പരിശീലിപ്പിച്ചെടുക്കാൻ വലിയ സമയം വേണ്ടിവരികയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ ഇത്തരം തൊഴിലാളികളുടെ എണ്ണം കുറഞ്ഞുവരുന്നതായി കാണാം. നവോത്ഥാന യൂറോപ്പിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന അവസ്ഥയും എന്താണിതുപോലെയായിരുന്നു. പണം കൂടുതലായി സ്വരൂപിക്കപ്പെട്ടപ്പോൾ കളിപ്പാട്ടക്കാർക്ക് പുതിയ ഉപയോഗം കണ്ടെത്തേണ്ടിവന്നു; പഴയകാല പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സാധ്യത കുറവായിരുന്നു. പഴയ ഉത്പാദനരീതിയിൽ കടുങ്ങിപ്പോയ അർദ്ധമണരെ പിഴിഞ്ഞു ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുന്ന ലാഭത്തിന് പരിധിയുണ്ടായിരുന്നു. പണയം വയ്ക്കപ്പെട്ട പണിയായുധങ്ങൾ കണ്ടുകെട്ടിയാൽ തൊഴിലാളികൾക്കും കുടുംബത്തിനും പട്ടിണിയായിരിക്കും ഫലം. അവ വാങ്ങി സൂക്ഷിച്ച് പണം കൊടുത്തവർക്ക് അവകൊണ്ടൊരുപയോഗവുമില്ല, അത് വെറുമൊരു ലോഹമോ മരക്കഷ്ണമോ ആണ്. വലിയ പരിശീലനമില്ലാതെതന്നെ വസ്തുക്കൾ ഫലപ്രദമായി ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുന്ന ഒരു പുതിയ വർഗത്തിന്റെ ആവശ്യമുണ്ടായി. അവരുടെ മിച്ച അധ്വാനം ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ വേണ്ട ഉത്പാദകരും ആവശ്യമായിത്തീർന്നു. ഇത് ജന്മിയെ മുതലാളിയായും കൈത്തൊഴിലുകാരനെ വ്യവസായത്തൊഴിലാളിയായും മാറ്റി. ഇത്തരം വ്യവസായശാലകൾ നടത്തിക്കൊണ്ടുപോകാൻ ഉത്പാദകർക്ക് പ്രാവർത്തികമായ ചില ഭൗതികസിദ്ധാന്തങ്ങൾ വേണ്ടിവന്നു. യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇവിടെയാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സ്ഥാനം. ഗലീലിയോവിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചാൽ അത് ഇത്തരം പ്രായോഗിക പ്രശ്നങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതായിരുന്നുവെന്ന് ബോധ്യമാകും. പമ്പുകൾക്ക് എന്തു കൊണ്ട് ഒരു നിശ്ചിത ഉയരത്തിലധികം വെള്ളമെത്തിക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല; എന്ന ചിന്തയാണ് ഹൈഡ്രോസ്റ്റാറ്റിക്സി (ദ്രവവസ്തുക്കളുടെ മർദ്ദത്തെയും തുല്യതയെയും പ്രതിപദിക്കുന്ന ഊർജ്ജതന്ത്ര വിഭാഗം)നെക്കുറിച്ചും പുതിയ പമ്പുസെറ്റുകളെക്കുറിച്ചും പഠിക്കാൻ സഹായിച്ചത്. പെൻഡുലത്തിന്റേലുള്ള നിരീക്ഷണമാണ് സമയത്തിന്റെ കൃത്യമായ നിർണയത്തെ സഹായിച്ചത്. ധാരാളം തൊഴിലാളികൾ കൂട്ടായി പണിയെടുക്കുന്ന ഫാക്ടറികളിലാണ് സമയനിഷ്പാലിക്കേണ്ടത്—കുടിൽ വ്യവസായങ്ങളിലല്ല. ഗലീലിയോവിന്റെ നക്ഷത്രഫലങ്ങൾ തെറ്റായിരിക്കാം. പക്ഷേ, പ്രപഞ്ചത്തെ കൃത്യമായി വിശദീകരിക്കാൻ തന്റെ ദൂരദർശിനി മുകളിലേക്ക് തിരിക്കാൻകഴിഞ്ഞു എന്നത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്ര കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടെ വിപ്ലവാത്മകതയെ കാണിക്കുന്നു. ഗലീലിയോവിന്റെ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ രേണപക്ഷവും പള്ളിയും പുലർത്തിവന്ന പ്രപഞ്ചവീക്ഷണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥിതിയെ ചോദ്യം ചെയ്തു. ഒരു സാധാരണ മനുഷ്യൻ ചെയ്യാൻ യേക്കുന്ന കാര്യങ്ങളായിരുന്നു ഇതെല്ലാം.

ശാസ്ത്രം പരീക്ഷണാത്മകമായ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കിന്റെ ഒരു സഞ്ചയമല്ല. തർക്കവിഷയമായ ഒരു സിദ്ധാന്തം പരിഹരിക്കാത്തേടത്തോളം ഒരു പരീക്ഷണവും മഹത്തരമല്ല. വിഷമപ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാത്ത ഒരു പരീക്ഷണമെല്ലാം പ്രവചനം നടത്താൻ കഴിയാത്ത ഒരു

സിദ്ധാന്തവും മുന്നോട്ടുള്ള നിർണായകമായ കാൽവയ്പ്പു. ശാസ്ത്രവും ഉല്പാദനവും തമ്മിലും പ്രാദേശിക കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും പുതിയ ബുദ്ധിമുട്ടുകളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാതെയാകാൻ യൂറോപ്യൻ ശാസ്ത്രത്തിൽ വന്ന മാറ്റങ്ങൾ മാത്രം പരിശോധിച്ചാൽ മതിയാകും. ഡൽഹിയിലെ ഒരു അംഗരക്ഷകനായിരുന്ന ലീവൻഹുക്ക് സ്വന്തമായി ചിലകൾ പാകപ്പെടുത്തി ആദ്യത്തെ സൂക്ഷ്മദർശിനിക്ക് രൂപം നൽകി— അതുപയോഗിച്ച് വെള്ളത്തുള്ളികളുടെ ഘടനയും ചെറിയ പ്രാണികളുടെ പ്രത്യേകതകളും പഠിച്ചു. ലണ്ടനിലെ റോയൽ സൊസൈറ്റി അതിന്റെ സെക്രട്ടറിയെത്തന്നെ നേരിട്ട് ലീവൻഹുക്കിനെ സന്ദർശിക്കാനയയ്ക്കുകയും അദ്ദേഹത്തിന്റെ പ്രബന്ധം പ്രസിദ്ധീകരിക്കാൻ തയ്യാറാവുകയും ചെയ്തു. ഇതാകട്ടെ ധാന്യശേഖരണത്തിനുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാൻ സഹായിച്ച റെഡി (Redy)യുടെ സിദ്ധാന്തം. (അജൈവ പദാർത്ഥങ്ങളിൽനിന്ന് ജൈവപദാർത്ഥമുണ്ടാകുന്നുവെന്ന നിലവിലുള്ള ധാരണക്കെതിരായ സിദ്ധാന്തം.) പ്രസിദ്ധീകരിച്ചതുപോലെയാണിത്. കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടെ ഉള്ളടക്കം ആദ്യം പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്ന ആൾക്ക് അതിന്റെ കർത്തൃത്വം നൽകുന്ന പ്രവണത താരതമ്യേന പുതിയതാണ്. ന്യൂട്ടന് പോലും തന്റെ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ചുരുക്കം പ്രസിദ്ധീകരിക്കുവാൻ വിഷമമായിരുന്നില്ല. മാത്രമല്ല, ന്യൂട്ടന് മുന്പുള്ളവർ താന്താങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ കുത്തകയായി ഒളിപ്പിച്ചുവയ്ക്കാൻ ശ്രമിച്ചിരുന്നതായിപ്പോലും കാണാം. ഉല്പാദനോപാധികളുടെ സ്വകാര്യ ഉടമസ്ഥത, പേറ്റന്റസി, കൂട്ടുസംരംഭങ്ങൾ, കുത്തക തുടങ്ങിയ ഘടകങ്ങൾ സാങ്കേതിക നിലവാരത്തെയും നിർമ്മാണപ്രവർത്തനങ്ങളേയും നിയന്ത്രിക്കാറുണ്ടെങ്കിലും ഈ മാറ്റം വരുത്തുന്നത് സാമൂഹ്യ ഉല്പാദന പ്രക്രിയയാണ്. ബുദ്ധിമുട്ടായിരുന്ന ഈ പ്രശ്നങ്ങൾ അധികാരത്തിലിരുത്തിയ രണ്ട് വിപ്ലവങ്ങൾക്ക് സാക്ഷ്യം വഹിച്ച അതേ നൂറ്റാണ്ടിൽതന്നെയാണ് ന്യൂട്ടൻ ജീവിച്ചത്. ഫ്യൂഡലിസത്തെ തുടർത്തിയ ഫ്രഞ്ച് വിപ്ലവകാലത്താണ്, ഫ്രാൻസിലെയും യൂറോപ്പിലെയും പ്രധാന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരായ ലംഗ്രാഷ്, ലാപ്ലാസ്, ആംപിയർ, ബെർത്ലോട്ട് എന്നിവരുടെ ഗവേഷണങ്ങൾ നടന്നത്. ഇതെങ്ങനെ സാധിച്ചു? ഇവരെല്ലാം ഫ്രഞ്ച് ബുദ്ധിമുട്ടായിരുന്ന റെവോല്യൂഷൻ വളരുകയും നെപ്പോളിയനെ അതിജീവിക്കുകയും ചെയ്തു. ജർമൻ ബുദ്ധിമുട്ടായിരുന്ന അതിന്റെ യഥാർത്ഥ ഉച്ചിയിൽ ആയിരുന്നപ്പോഴാണ് ജർമൻ ശാസ്ത്രജ്ഞരിൽ അഗ്രഗണ്യനായിരുന്ന ഗോസ് രംഗപ്രവേശം ചെയ്തത്. ഗോസ് ഒറ്റക്കായിരുന്നില്ല. ഇതെല്ലാം യാദൃച്ഛികമായിരുന്നത് വേണമെങ്കിൽ പറയാം. അങ്ങനെ വന്നാൽ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഉത്ഭവത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ശാസ്ത്രാടിസ്ഥാന നിരീക്ഷണങ്ങളെ വല്ലാത്തൊരവസ്ഥയിൽ നാം അകപ്പെടും. അതായത്, ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ചരിത്രം ഒരു കൂട്ടം യാദൃച്ഛിക കൂടിച്ചേരലുകളുടെ തുടർച്ചയാണെന്ന് സമ്മതിക്കേണ്ടിവരും. ശാസ്ത്രമാകട്ടെ, യഥാർത്ഥത്തിൽ കാര്യകാരണബന്ധത്തിലധിഷ്ഠിതമായാണ് ഏതവസരത്തിലും വളർന്നത്; യവനശാസ്ത്രം ആധുനിക കാഴ്ചപ്പാടിൽ ശാസ്ത്രമല്ലെന്ന് ഒരു സങ്കല്പം മാത്രമാണെന്നും വരെ പറയേണ്ടിവരും. (യവനശാസ്ത്രം നവോത്ഥാനത്തിന് വഴി തെളി

യിച്ച കാര്യങ്ങൾ എല്ലാം ഉൾക്കൊണ്ടും ബഹുമാനിച്ചുംകൊണ്ടുതന്നെ.) യവനഹോമൻ സാമ്രാജ്യത്തിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സാമ്രാജ്യത്വത്തിന്റെ ആധുനികരൂപത്തിൽ ശരിയല്ലെന്നും അത് സാങ്കല്പികമാണെന്നും പറയേണ്ടിവരും. കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്ക് കാരണമായ സാങ്കേതിക ജ്ഞാനത്തെ തന്നെ യുക്തിവാദത്തിലേക്ക് തരം താഴ്ത്തുക എന്നതായിരുന്നു യവന ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം. അത് ഒരു സാമൂഹ്യയാഥാർത്ഥ്യത്തിന്റെ പ്രശ്നമാണ്. അക്കാലത്ത്, ജോലികൾ മുഴക്കി ചെയ്തിരുന്നത് അടിമകൾ ആയിരുന്നു. അവരുടെ നിലനില്പ് പ്രകൃതിദത്തമാണെന്ന് കണക്കാക്കിപ്പോന്നു. ആ കാഴ്ചപ്പാട് അക്കാലത്തെ ശാസ്ത്രവീക്ഷണത്തിലും കാണാമായിരുന്നു.

ശാസ്ത്രമെന്നത് ഒരു കൂട്ടം ദിവ്യന്മാരുടെ മനസ്സിലുദിക്കുന്ന കറകളെത്ത ചിന്താധാരയാണ് എന്ന ആശയത്തിന് കടകവിരുദ്ധമാണീ ധാരണ. ഓരോ കാലത്തും ഓരോ സമൂഹത്തിലും പ്രതിഭാശാലികൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. പക്ഷേ, അവരുടെ പ്രതിഭ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയ രീതി അവർ ജീവിച്ച സാഹചര്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്. ചിന്തിക്കാത്ത മനസ്സിനും ചലിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങൾക്കും നിലനിൽക്കാൻ കഴിയില്ലെന്നതുപോലെയാണ് ഇത്. ശങ്കരന്റെയും രാമാനുജന്റെയും ദർശനത്തിൽ ഏത് മികച്ചനിൽക്കുന്നു എന്ന് സംശയിക്കുന്നവരുണ്ട്. അതേസമയം ഈ രണ്ടു പേരുടെയും പ്രാധാന്യം അംഗീകരിക്കാൻ ഈ സംശയാലുക്കർ തയ്യാറല്ല. പ്രിസം ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് ന്യൂട്ടൻ ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങൾ ഇന്ന് ഞാൻ ചെയ്താലും അതേ ഫലംതന്നെ കിട്ടും. എന്നാൽ ന്യൂട്ടന് അന്നൊരു ശാസ്ത്രജ്ഞനെന്ന നിലയിലും പ്രകാശ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാവെന്ന നിലയിലും നേടാൻ കഴിഞ്ഞ പദവി എനിക്ക് കിട്ടിയിട്ടില്ല. ഒരു ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന്റെ പ്രാധാന്യവും അംഗീകാരവും നിലനിൽക്കുന്നത് സമൂഹത്തിന് അതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന നേട്ടങ്ങളെ മാത്രം അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ന്യൂട്ടന്റെ കാലത്തുണ്ടായിരുന്ന ആരേക്കാളും ഗണിതം അറിയാവുന്ന ഇന്നത്തെ കോളേജ് വിദ്യാർത്ഥികൾ എല്ലാവരും പ്രതിഭാശാലികൾ ആകുന്നില്ല. സമൂഹവുമായി ഇഴുകിച്ചേർന്ന ഒരു കണ്ടുപിടുത്തം ഉപകാരപ്രദമായ ഒരു സാങ്കേതികവിദ്യയായി മാറുന്നു. സമൂഹത്തിനാവശ്യമില്ലാത്ത ഒരു കണ്ടുപിടുത്തത്തിനും സമൂഹത്തിൽ സ്വാധീനം ചെലുത്താൻ കഴിയില്ല. സമൂഹത്തിന്റെ ആവശ്യം നിർണയിക്കുന്നതാകട്ടെ അധികാരവർഗ്ഗമാണ്. ലിയനാർഡോ ഡാവിഞ്ചി ഇതിനൊരു നല്ല ഉദാഹരണമാണ്. അദ്ദേഹം ഫ്യൂഡൽ പ്രളയത്തെ സേവിച്ചിരുന്നു. ലാഭമുണ്ടാക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് ഡാവിഞ്ചി കരുതിയ മൊട്ടുസൂചി നിർമ്മാണത്തിലവർ തല്പരരായിരുന്നില്ല. അദ്ദേഹത്തിന്റെ സാങ്കേതിക കഴിവുകളെ വെറും സ്റ്റേജ് ഇഫക്ടിനായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയാണുണ്ടായത്. നൂറ് വർഷത്തിന് ശേഷമായിരുന്നെങ്കിൽ ഒരു കലാകാരൻ എന്നതിലുപരി ഒരു കണ്ടുപിടുത്തക്കാരനെന്ന നിലയിലായിരുന്നു ഡാവിഞ്ചി അറിയപ്പെട്ടത്. സാമൂഹ്യവികാസത്തിന്റെ ആവശ്യങ്ങൾ ആരംഭിക്കുന്നതിന് മുൻപുതന്നെ സംഘടിത ഗവേഷണങ്ങൾ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്ക് പ്രചോദക



മായി എന്നത് ശാസ്ത്രപരിശ്രമത്തിലുണ്ടായ ഒരാഴ്ചയുടെ സ്വതന്ത്രങ്ങളായ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. അന്നേവരെ അസാധ്യമെന്നു കരുതിയ വാതകത്തിന്റെ ദ്രവീകരണം (ഫ്രാൻസിൽ ഒരേ സമയം രണ്ടുപേർ സ്വതന്ത്രമായി കണ്ടെത്തി. 'രാമൻ ഇഫക്ട്' ഒരേ സമയത്തുതന്നെ ഇന്ത്യയിലും സോവിയറ്റ് യൂണിയനിലും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. ഈ കണ്ടുപിടുത്തത്തിനുള്ള ബഹുമതി സി. വി. രാമൻതന്നെ ലഭിച്ചു. കാരണം മറ്റുള്ളവർ ഈ പ്രഭാവത്തെ ആണവമാണെന്നു കരുതിയപ്പോൾ അതൊരു തന്മാത്രാ പ്രതിഭാസം മാത്രമാണെന്നദ്ദേഹം തിരിച്ചറിഞ്ഞു. ഇതേത്തുടർന്ന് സി. വി. രാമൻ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ വളരെ ഗണ്യമായ ഒരു സാങ്കേതികവിദ്യ നമുക്ക് കൈവന്നു.

ശാസ്ത്രജ്ഞനും ഭരണവർഗവും തമ്മിലുള്ള ഭിന്നാഭിപ്രായങ്ങൾ അയാൾക്കും അയാളുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കും വേണ്ടത്ര അംഗീകാരം കിട്ടാതാക്കും. ബ്രീസ്ലിയുടെ കാര്യത്തിൽ ഇതാണ് സംഭവിച്ചത്. ഇത് ബുർഷ്വാ കാലഘട്ടത്തിന്റെ മാത്രം പ്രത്യേകതയല്ല. മധ്യകാലത്ത് യൂറോപ്യന്മാർ പ്രാർഥനയ്ക്കും സന്യാസത്തിനും വൈദിക ജല്പനങ്ങൾക്കും നേരെ ശ്രദ്ധ തിരിച്ചതായിക്കാണാം. ഇവയ്ക്കൊക്കെ (പിലപ്പോഴത്തെ ദിവ്യാത്മ്യങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ) അംഗീകാരവും പരസ്യവും ലഭിച്ചു. ദൈവശാസ്ത്രം നടപ്പു സമൂഹഘടനയിൽനിന്ന് സ്വതന്ത്രമായിത്തന്നില്ല. അപകടകരങ്ങളായ ഊഹാപോഹങ്ങൾ മനുഷ്യനെ ചൂട്ടുകൊല്ലുന്നതുവരെ യെത്തി, ഫ്യൂഡൽ ഭരണാധികാരികൾ മാത്രമല്ല ദൈവശാസ്ത്രത്തെ ഉപയോഗിച്ചത്; പില്ലാലത്ത് കച്ചവടവർഗവും പ്രൊട്ടസ്റ്റന്റിസമെന്ന രൂപത്തിൽ ഇതിനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി. ആരുടെ ബഹുമാനാർത്ഥമാണോ പള്ളികൾതന്നെ പണിതിരിക്കുന്നത് അത്തരം മഹാത്മാക്കളായ സന്യാസിമാരുടെയോ വിപ്ലവകാരികളുടെയോ പേരുകൾ പിന്നീട് കേട്ടിട്ടില്ല. പള്ളികൾക്ക് സ്വന്തമായി വലിയ സ്വത്താർജ്ജിക്കാൻ കഴിഞ്ഞതോടെ മറാധിപത്യം, ഇടവക എന്നിവ ധനികവർഗത്തിന്റെ കത്തകയായി മാറി. തിബത്തിൽ അടുത്ത കാലംവരെ അധികാരത്തിലുണ്ടായിരുന്ന രാജകുടുംബങ്ങളുമായും സിലോണിലെ ധനികമാങ്ങളുമായും താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ബുദ്ധമതത്തിനും ഈ അവസ്ഥ വന്നതായിക്കാണാം. ശ്രീശങ്കരന്റെയും രാമാനുജന്റെയും, എന്തിന് ഒരു യഥാർത്ഥ ജനകീയ സന്യാസിതന്നെയായിരുന്ന തുക്കാരാമിന്റെപോലും പേരിലുള്ള സ്ഥാപനങ്ങൾ സ്വന്തം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനും പദവി നിലനിർത്തുന്നതിനും നികുതിവെട്ടിപ്പിനും വേണ്ടിയാണ് ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നത്. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ധനിക പള്ളികൾക്ക് അവയുടെ അവകാശങ്ങൾക്കുള്ള പിൻബലത്തിനായി കുറു വിചാരണ നടപ്പാക്കേണ്ടിവന്നു. അവർതന്നെയാണ് ഗലീലിയോവിന്റെ ചിന്തകൾ അപകടകരമാണെന്ന് വിധിയെഴുതിയത്. കരിശുയുദ്ധങ്ങൾ തന്നെ അസാധാരണമായ ലക്ഷ്യങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങി. കോൺസ്റ്റാന്റിനോപ്പിൾ കീഴടക്കലും അൽബിജിയോസിലെ ജനകീയ മുന്നേറ്റങ്ങൾ അടിച്ചമർത്തലും അതിന്റെ ലക്ഷ്യങ്ങളായിപ്പോയി. പള്ളിമാറ്റങ്ങളുടെ ലിസ്റ്റ് കാണിക്കുന്നത്, ഉന്നത മഹത്വചിന്തകളോട് പള്ളിക്കുള്ള സമീപ

നമാണ്. സ്റ്റാസിഷ് ആഭ്യന്തരയുദ്ധത്തിൽ സ്വെയറിനിലെ പള്ളി കൈക്കൊണ്ട തീരുമാനവും കാണിക്കുന്നതിനു തന്നെ. സ്വെയറിനിലെ ഏറ്റവും പ്രധാന സമ്പത്തിടമായ പള്ളി ജനാധിപത്യ ഭരണകൂടത്തിനെതിരെ തിരിഞ്ഞു.

ശാസ്ത്രം ബുർഷ്വാസിയുടെ ദൈവശാസ്ത്രമാണെന്ന കാര്യത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഒരു സമാന്തരചിന്തതന്നെ വളർത്താവുന്നതാണ്. ബുർഷ്വാ മുതലാളിത്ത ഉത്പാദന വ്യവസ്ഥ എവിടെയൊക്കെ ഫ്യൂഡലിസത്തിനെതിരെ വിജയിച്ചിട്ടുണ്ടോ അവിടെയെല്ലാം ശാസ്ത്രം ദൈവശാസ്ത്രത്തിന് പകരമായിത്തന്നിട്ടുണ്ട്. ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു ഭീക്ഷുവെപ്പോലെ ഓച്ചാന്നിച്ച് നിൽക്കേണ്ടിയിരുന്നു. എന്നാൽ, ഒരു ഫ്യൂഡൽപ്രഭുവും പുരോഹിതനും തമ്മിലുള്ള ബന്ധംപോലെ അവരും മുതലാളിത്ത പാളയത്തിൽ അംഗീകരിക്കപ്പെടുകയും ആദരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്തിരുന്നു. അവരുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്ക് ഉടമസ്ഥാവകാശം നൽകും. പക്ഷേ, അവരാരും പണക്കാരായി മാറിയിരുന്നില്ല. ലൂയിപാസ്റ്റർക്കും ഫാറഡേയ്ക്കും തങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളാൽ ഭരണവർഗം ഉണ്ടാക്കിയ ലാഭത്തിൽ ചെറിയൊരംശം മാത്രമാണ് നൽകിയത്. ഒരു പത്രമുതലാളിക്ക് താൽപര്യമുണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമാണ് ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ 'അത്ഭുതങ്ങൾ' വെളിച്ചം കണ്ടിരുന്നത്.

ശാസ്ത്രം ഒരു ബുർഷ്വാ സൃഷ്ടിയാണെങ്കിലും അവരുടെ കത്തകയായിത്തന്നില്ല. മാത്രമല്ല, ബുർഷ്വാസിയുടെ തകർച്ചയെപ്പോലെ ശാസ്ത്രം തളരുകയും ചെയ്തില്ല. ആചാരത്തിന്റെ ഭാഗമായി ആരംഭിച്ച നൃത്തം ഇന്ന് സമൂഹത്തിന്റെ ഏറ്റവും സൗന്ദര്യാത്മകമായ ഒരു കലാമാധ്യമമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. സംഗീതം ഇപ്പോൾ ചെടികളുടെ വളർച്ചയ്ക്കുള്ള ഒരുപാധിയല്ല. പക്ഷേ, പകൽ മുഴക്കുപണിചെയ്ത മയങ്ങുന്ന തൊഴിലാളികൾ ഒരു ആശ്വാസത്തിനായും വിളകളുടെ സർവസംരക്ഷണത്തിനും മാത്രം പാടിയ മന്ത്രത്തിന്റെ ശീലുകൾ ഇപ്പോഴും എന്റെ കാതുകളിലലയുകിക്കുന്നു. വാസ്തവ്യവിദ്യയെന്നാൽ ചരിത്രാതീത കാലത്ത് ഗുഹകളിലെ അധോലോക രഹസ്യങ്ങളായിത്തന്നില്ല. പാർത്തിനോൻ ശിലവിദ്യ ബ്രിട്ടീഷ് മ്യൂസിയത്തിലഭിനന്ദിക്കപ്പെടുന്നു. പക്ഷേ, ആരാധിക്കപ്പെടുന്നില്ല. ശാസ്ത്രത്തിന് ജന്മം നൽകിയ വർഗം നശിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ അതിനോട് വിധേയത്വം പുലർത്തേണ്ട കാര്യം ശാസ്ത്രത്തിനില്ല. ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞന് അവശ്യം വേണ്ടത് സ്വാതന്ത്ര്യമാണ്—വർഗാധിപത്യത്തിൽ നിന്നുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം, മാനവരാശിയുടെ മൊത്തം നന്മയ്ക്കായി ആസൂത്രണം ചെയ്ത ശാസ്ത്രത്തിനല്ലാതെ (ബ്രാക്സിരിയോളജിക്കോ, ആണവ ശാസ്ത്രത്തിനോ, മനുഷ്യാശ്വത്തിനോ, യുദ്ധസന്നാഹത്തിനോ എന്ന രൂപത്തിലല്ലാതെ) ശാസ്ത്രജ്ഞനെ യഥാർത്ഥത്തിൽ സ്വതന്ത്രനാക്കാൻ കഴിയില്ല. മനുഷ്യ പുരോഗതിയുടെ പരിണാമത്തിന്റെ ഓരോ ഘട്ടത്തിലുമുണ്ടായ മുൻനിരപ്പോരളികളുടെ പ്രതിനിധിയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. നരഭോജിയിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി ഭക്ഷണം സമ്പാദിക്കുന്ന, സൂക്ഷിക്കുന്ന, ഭക്ഷ്യം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന, കായികശേഷിക്കതീതമായി ഒരു ഊർജ്ജസ്രോതസ്സ്

കണ്ടെത്തുന്ന, അതിനെ ഉപയോഗിക്കുന്ന, ഊഗങ്ങളെ മെരുക്കുന്ന, അവ സാനം കാറ്ററ, ജലം, വൈദ്യുതി, അണുക്കേന്ദ്രം എന്നിവയെല്ലാം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിന് ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു മുന്നിൽ. പക്ഷേ, ശാസ്ത്രീയമായി ക്ഷേത്രം ഉത്പാദിപ്പിച്ചു പതിനായിരങ്ങൾ പട്ടിണി കിടക്കവെ അതിന്റെ മിച്ചം കടലിൽ തള്ളുന്ന ഒരു ലോകത്ത് ജനസംഖ്യാപ്രശ്നം നിലനിൽക്കുന്നതിനാൽ ആണവബോംബുകൾ അനുഗ്രഹമായി കണക്കാക്കുന്ന ഒരു വർഗത്തെയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സേവിക്കുന്നതെങ്കിൽ അയാൾ വിപരീത ദിശയിലേക്കാണ് നീങ്ങുന്നത്. ഊഗമനുഷ്യനിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തനല്ലാത്ത ഒരു ഗിരിവർഗ മനുവാദിയുടെ നിലയേക്കാൾ താഴ്ന്ന തലത്തിലേക്ക് അയാൾ തള്ളിനീക്കപ്പെട്ടു.

എങ്ങനെയാണ് ശാസ്ത്രം അത്യാവശ്യത്തെ മനസ്സിലാക്കുന്നത്? ഒരു ഗണിതശാസ്ത്ര സിദ്ധാന്തത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണോ അല്ലയോ എന്നതനുസരിച്ച് ശാസ്ത്രത്തെ സാധാരണ കണിശമെന്നും (Exact) വിവരണാത്മകമെന്നും (Discriptive) രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരുന്നു. പക്ഷേ, ഈ വിഭജനം ക്രമേണ ഇല്ലാതായി. കണിശമായ കണക്കുകൂട്ടലുകൾ ജൈവശാസ്ത്രത്തിന് ആവശ്യമായി വന്നു. സൗരയൂഥത്തിന്റെ ചലനം കണിശമായി പ്രവചിക്കുന്നതുപോലെ തന്മാത്രാതലത്തിൽ കൃത്യമായി കണക്കാക്കാൻ ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിനും രസതന്ത്രത്തിനും കഴിയാതെവന്നതാണിതിന് കാരണം. രണ്ട് ശാസ്ത്രശാഖകൾക്കും സംഭാവ്യതയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ഗണിതം ആവശ്യമായി വന്നിരിക്കുകയാണ്. പ്രവർത്തന മേഖലയ്ക്ക് മാറ്റം വരുത്തുന്ന രൂപത്തിലാണ് അവസാന വിശകലനത്തിൽ ശാസ്ത്രം പ്രവർത്തിക്കുക. ഗ്രഹങ്ങളിലും നക്ഷത്രങ്ങളിലും മാറ്റം വരുത്താൻ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിന് കഴിയുന്നില്ലെന്നതിനാൽ അത് ശാസ്ത്രമല്ലാതാകുമോ? പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഒട്ടേറെ ഘടകങ്ങളുടെ ചലനത്തെ നിരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടാണ് ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം ഒരു ശാസ്ത്രമായി വളർന്നത്. ഈ നിരീക്ഷണതലത്തിന് ടെലസ്കോപ്പിന്റെയും പിന്നീട് സ്പേസ്ക്രോഫറിന്റെയും അതിൽ പിന്നീട് പോളാരിമീറ്ററിന്റെയും കണ്ടുപിടുത്തത്തോടെ മാറ്റം വന്നു. പരീക്ഷണ ശാലകളിൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളെപ്പോലെ നിരീക്ഷണതലത്തിൽനിന്നു മാറ്റം വരുത്താൻ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ആന്തരിക ഘടനയെക്കുറിച്ച് നിഗമനത്തിലെത്താൻ സഹായിച്ചിട്ടുണ്ട്. രണ്ട് നിരീക്ഷണവും സമാന്തരമായാണ് നടന്നിരുന്നത്. മാറ്റമില്ലാതെ വന്നാൽ ലോകത്ത് ഒരു ശാസ്ത്രത്തിനും നിലനില്പില്ല.

ഈ സത്യം അംഗീകരിച്ചാൽ നമ്മുടെ അന്വേഷണം പൂർത്തിയാകാറായി. മുതലാളിത്തം സാമൂഹ്യമാറ്റത്തിന്റെ പ്രത്യാഘാതങ്ങളെ ഭയപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഒരു മുതലാളിത്ത രാജ്യത്തിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കൂടുതൽ അസ്വസ്ഥനാകുന്നത്. മുതലാളിത്തമാകട്ടെ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ വലിയൊരു ഭാഗം കച്ചവടത്തിനായി സ്വന്തമാക്കിയിരിക്കുകയാണ്. അവിടെ മാറ്റങ്ങളുടെ ആവശ്യകതയെക്കുറിച്ച് നിർഭയമായി ചർച്ച ചെയ്യാനോ, ശാസ്ത്രീയമായി സമീപിക്കാനോ മുതലാളിത്തത്തിലെ 'സ്വതന്ത്ര'

ശാസ്ത്രജ്ഞനെക്കൊണ്ട് കഴിയില്ല. രണ്ട് വ്യവസ്ഥകളുടെയും സമാധാനപരമായ മത്സരം കാണുകയും ഏത് അതിന്റെ തടസ്സംകൊണ്ടും ആന്തരിക കഴപ്പുണ്ടാകൊണ്ടും തകരുമ്പോൾ മനസ്സിലാക്കുകയുമാണ് ഏക മാർഗ്ഗം. ഇതാണ് മാർഗ്ഗമെന്ന് പറയുന്ന 'ഇരുമ്പുമാൻ' കീഴ്പ്പറത്തുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ തൊഴിൽതന്നെ പോകുന്നു. സമൂഹത്തെ മാറ്റുക എന്നുള്ളതാണ് യഥാർത്ഥ പ്രശ്നം. അതിനായി ശാസ്ത്രാന്വേഷണത്തിന്റെ വെളിച്ചം സമൂഹത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിലേക്ക് എത്തിക്കണം. വർഗവിഭജനം യഥാർത്ഥത്തിൽ ആവശ്യമാണോ? എങ്കിൽതന്നെ ബുർഷ്വാസിക്ക് വർഗസമൂഹത്തിലാവശ്യമെന്നാണ്? ഈ ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കണ്ടെത്തുന്നതിലൂടെ മാത്രമേ എങ്ങനെ ഒരു ചെറുവർഗം ഈ രാജ്യം ഭരിക്കാനിടയായി എന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന് ബോധ്യമാവുകയുള്ളൂ. ഇന്ത്യയെപ്പോലുള്ള പുത്തൻ ജനാധിപത്യ രാജ്യങ്ങളിൽ ഈ പ്രതിസന്ധി ഒരുപക്ഷേ, പരിഗണനാർഹമായിരിക്കില്ല. ഇവിടെ ബുർഷ്വാസി തന്നെ ഒരു പുതിയ വർഗമാണെന്നായിരിക്കും നാം ധരിക്കുന്നത്. ഈ ധാരണയും തെറ്റാണ്. ഒരു ഇന്ത്യൻ ആവിയന്ത്രമോ ഇന്ത്യൻ കാരോ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നു എന്നതിലുപരി പുതിയ സമൂഹം വളരുമ്പോൾ അതിന്റേതായ ശാസ്ത്രം വളർത്തുന്നില്ല. അവയ്ക്ക് ആവശ്യമായ ശാസ്ത്രം നിർമ്മിതരൂപത്തിൽ ഇറക്കുമതി ചെയ്യുന്നു. മാത്രമല്ല, തങ്ങളുടെ ആവശ്യം നിറവേറ്റത്തക്ക രാഷ്ട്രീയ വാദമുഖങ്ങളും ഇറക്കുമതി ചെയ്യുന്നു. യൂറോപ്പിലേതുപോലെ മധ്യകാലത്തിൽ നിന്ന് ആധുനിക യുഗത്തിലേക്ക് നൂറ്റാണ്ടുകൾ പിന്നിട്ടെങ്കിലും ഒരു ബുർഷ്വാ മുതലാളിത്ത നേതൃത്വത്തിൽ കഴിഞ്ഞിരുന്ന ഇന്ത്യയിൽ കൊളോണിയൽ മനഃസ്ഥിതി ഇല്ലാതാവുകയല്ല, പകരം പുനരാവിഷ്കരിക്കുകയാണുണ്ടായതെന്നാണ് ഇതിൽനിന്ന് വ്യക്തമാകുന്ന സത്യം. □

### 3

## ശാസ്ത്രത്തിന്റെ 'സാമൂഹ്യധർമം'— ഒരവലോകനം

പുസ്തകങ്ങളുടെ പുറം ചട്ടകളിൽ സാധാരണ കാണാറുള്ള വർണ്ണയാളിമ ഇല്ല. ശാസ്ത്രം എന്തു ചെയ്യുന്നു? ശാസ്ത്രത്തിന് എന്തൊക്കെ ചെയ്യാൻ കഴിയും? എന്നീ ചോദ്യങ്ങളാണ് ബർണലിന്റെ ഈ ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ പുറത്ത് ഉള്ളത്. ഈ സൂചനകൾതന്നെ ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കത്തെ കുറിച്ച് വായനക്കാരന് ഒരു സൂചന നൽകാൻ പര്യാപ്തമാണ്. മാത്രമല്ല അതീവ സഫലമായ ഒരു ഗ്രന്ഥവും കൂടെയാണിത്. അത്തരത്തിലുള്ള ഒരു പ്രാമാണിക ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ശാസ്ത്രീയമായ പ്രശ്നവിശകലനത്തിന് തന്റെ ബോധമണ്ഡലവും ഗവേഷണസാധ്യതകളും എത്രമാത്രം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുവോ അതേ അളവിലും ഗൗരവത്തിലുമാണ് ശാസ്ത്രവും സമൂഹവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം പ്രതിപാദിക്കാൻ ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലൂടെ ശ്രമിക്കുന്നത്. പ്രതിപാദ്യ വിഷയങ്ങൾ ഓരോന്നും കഠിന പ്രയത്നത്തിലൂടെ എഴുതപ്പെട്ടവയാണ്. ഓരോ വിഷയത്തിനും ഉചിതമായ സ്ഥാനവും ഊന്നലും നല്കിയിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെയൊക്കെ ഫലമായി ഒരു ശാസ്ത്രവിദ്യാർത്ഥിയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം വേണ്ട അപഗ്രഥനാത്മകവും കമ്പ്യൂട്ടറുമായ ഒരു ഗ്രന്ഥം ലഭിച്ചിരിക്കുന്നു. ചിത്രങ്ങളുടെ കോപ്പിയെടുക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രതിപാദനം പോലെയുള്ളവ തീർച്ചയായും ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് ഉപയോഗയോഗ്യമാകും.

ഇത്തരത്തിലുള്ള ഹ്രസ്വമായൊരു അവലോകനത്തിൽ ഈ ഗ്രന്ഥത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദാംശങ്ങൾ പ്രതിപാദിക്കാൻ തുനിഞ്ഞിട്ടില്ല. ഗ്രന്ഥകാരന്റെ സമഗ്രത പ്രശംസനീയമാണ്. ഗവേഷണത്തിനുവേണ്ട വ്യക്തമായ പദ്ധതികൾ അവതരിപ്പിക്കുന്നതോടൊപ്പം ബ്രിട്ടനിലെ ശാസ്ത്രീയ ചിന്തകർ ശാസ്ത്രത്തിനുമേലുള്ള പലപ്പോഴായി കൊണ്ടുണ്ടു നിലപാടുകളും ബർണൽ

പ്രത്യേകം പരിശോധിക്കുന്നു. മറ്റു രാജ്യങ്ങളിലെ വ്യവസ്ഥാപിതവും അല്ലാത്തതുമായ ശാസ്ത്രപഠനങ്ങളെക്കുറിച്ച് അപഗ്രഥിക്കുന്നു. മാത്രമല്ല, ശാസ്ത്രപ്രവർത്തന രംഗത്ത് ഈ രാജ്യങ്ങൾ ചെലവഴിച്ച ഊർജ്ജം തിട്ടപ്പെടുത്താൻ ശ്രമിക്കുകയുണ്ടായിരുന്നു. ശാസ്ത്രത്തിനും അതുകൊണ്ടുള്ള സമൂഹത്തിനും കേന്ദ്രീകൃത ആസൂത്രണത്തിന്റെ പ്രസക്തി എടുത്തുകാട്ടുന്നു. എച്ച്. ജി. വെൽസിന്റേതുപോലെ സാങ്കല്പികചിന്തയോ അടിസ്ഥാനമില്ലാത്ത ശുഭാപ്തിവിശ്വാസമോ (Autocracy of Mr. Parham or The shape of things to come) ഹക്സിലിയുടേതുപോലെ (Brave New world) ജനങ്ങളോട് നേരിട്ടുള്ള പ്രതികരണമോ ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലില്ല. അവയെല്ലാം പരിശോധിച്ച് വേർതിരിച്ചുപോയതാണ്. റസ്സലിന്റെ അശുഭാപ്തിവിശ്വാസം (I Carus or Prospects of Industrial Civilization) ബർണൽ വെറുപ്പോടെ നിശബ്ദമായി നിരസിക്കുന്നു. ജീൻസ് (Jeans) എഡ്ഡിങ്ങ് ടോണർ (Edding tonare) എന്നിവർ പ്രചരിപ്പിച്ച ആശയവാദ സമീപനത്തിലെ അപകടസാധ്യതകളും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇവരുടെയൊന്നും പ്രതാപപരമായ സമീപനങ്ങളെപ്പോലുള്ളവ തന്റെ വാദഗതികൾ സമർത്ഥിക്കാനായി ബർണൽ എവിടേയും സ്വീകരിക്കുന്നില്ല.

ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രത്തെ കുറിച്ച് ബർണൽ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ച ഏതാനും വസ്തുതകൾ മാത്രം ഉദ്ധരിക്കുകയാണ്. ഉന്നതനിലവാരം പുലർത്തുന്ന വിദ്യാഭ്യാസത്തിനും രേണത്തിനുമായി ഒരു കോളനി രാജ്യത്ത് ഒരു നിശ്ചിത ആനുപാതത്തിൽ പാശ്ചാത്യ സംവിധാനങ്ങളാവശ്യമാണെന്ന് പ്രചരിപ്പിക്കുന്ന Nature പോലുള്ള പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ അടിച്ചുവിടുന്ന അതേ രാജ്യത്തുതന്നെ ഇന്ത്യയിലെ യഥാർത്ഥ പ്രശ്നങ്ങളോട് ആഭിമുഖ്യമുള്ളവർ ഉണ്ടെന്ന് കാണിക്കുവാൻ മാത്രം നമ്മെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഉന്മേഷദായകമായ കാര്യമാണ്. ബ്രാക്കറിൽ ഞാൻ നൽകുന്ന സൂചനകൾ ഒരു തടസ്സമാകില്ലെന്ന വിശ്വാസത്തോടെ.

“രാമാനുജന്റെ ഗണിതവും ബോസിന്റെ ഊർജ്ജതന്ത്രവും (ഫിസി യോളജി ആയിരുന്നു കൂടുതൽ ഭേദം, കാരണം ബോസ് ഫിസിക്സ് നേരത്തെതന്നെ ഒഴിവാക്കിയിരുന്നു. ലേഖകൻ) സി. വി. രാമനും ചേർന്ന് ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് ഒന്നാം നിരയിൽതന്നെ സ്ഥാനമുണ്ടെന്ന് ഇതിനകം തെളിയിച്ചിരിക്കുകയാണ്. എങ്കിലും ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രം പല ബുദ്ധിമുട്ടുകളേയും നേരിടുന്നു. ഈ ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ ഉള്ളിടത്തോളം കാലം ഇന്ത്യൻ സംസ്കാരത്തെ കാര്യമായി സ്വാധീനിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രത്തിന് കഴിയുകയില്ല. മറ്റ് ജീവിത മണ്ഡലങ്ങളെപ്പോലെ ശാസ്ത്രരംഗത്തും നമ്മുടെ തായ സംഭാവനകൾ ഉണ്ടാവുമെന്ന കാര്യത്തിൽ ഓരോ ഇന്ത്യക്കാരനും അഭിമാനം തോന്നേണ്ടതാണ്. പക്ഷെ, പലപ്പോഴായി ഒരുതരം അലസ മനോഭാവമാണ് ഇത്തരം കാര്യങ്ങളോട് അവൻ കൈക്കൊണ്ടു വന്നത്, ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ശാസ്ത്രപഠനം കൂടുതലായും നടക്കുന്നത് പാശ്ചാത്യ രാജ്യങ്ങളിലാണ്. ശാസ്ത്രം പഠിക്കുന്നതോടൊപ്പംതന്നെ ഇംഗ്ലീഷുകാർക്ക് ഇന്ത്യക്കാരനോടുള്ള ആധിപത്യ സ്വഭാവവും കററപ്പെടുത്തലുകളും

ഏൽക്കേണ്ടിവരുന്നു. ഇതിനെതിരെ പ്രതികരണമായി വളർന്നുവന്ന വിധേയത്വവും വെറുപ്പും കലർന്ന സ്വഭാവം അവരുടെ ശാസ്ത്ര പ്രചരണത്തിന്റെ ഗുണനിലവാരത്തെ നിശ്ചയമായും സ്വാധീനിച്ചിട്ടുണ്ടാകും. തനതായ ആശയങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തിനും പരീക്ഷണ പ്രക്രിയകൾക്കും ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രം ഒരുവശത്ത് ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുന്നു. മറുവശത്താകട്ടെ അത് വിശ്വാസയോഗ്യമല്ല. അതിന് സൂക്ഷ്മവിചിന്തനത്തിനുള്ള ശേഷിയു മില്ല. ബർണലിന്റെ അവസാന വാചകം സവിശേഷ ശ്രദ്ധയാകർഷിക്കുന്നു. ഏതാണ്ട് 1,000 വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് അറബിക്ക് പണ്ഡിതനും സഞ്ചാരിയുമായിരുന്ന അൽബറൂണി ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രം ചാണകത്തിന്റേയും മുത്തിന്റേയും മിശ്രിതമാണെന്ന് സൂചിപ്പിച്ചതിനോടുള്ള സാദൃശ്യം ഇവിടെ കാണാം. ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രപ്രവർത്തനത്തെക്കുറിച്ച് വിദേശികൾ എന്നോടപ്രായപ്പെട്ട യുക്തസഹമായ വിമർശനത്തിന്റെ ആകെത്തുകയാണ് ഇവ. ബർണൽ തുടരുന്നു; “ബ്രിട്ടീഷ് സിവിൽ ഭരണവും പട്ടാളവും ഒഴികെ ഇന്ത്യയിൽ മറ്റൊരാളാണെന്നും അനുഭവപ്പെട്ടിരുന്ന സാമ്പത്തിക ഞെരുക്കം ശാസ്ത്രത്തിനും നേരിടുകയാണെന്ന് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ-- [ഇന്ത്യൻ നേഷനൽ ( \* ) എന്നായിരിക്കാം അദ്ദേഹം സൂചിപ്പിച്ചത്]. ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിനായി ഇന്ത്യയിൽ മൊത്തം അനുവദിച്ചിരുന്നത് രണ്ടര ലക്ഷം പവനിൽ കൂടാത്ത സംഖ്യയാണ്. (അതിൽതന്നെ വലിയൊരു ഭാഗം ഒന്നിനും കൊള്ളാത്തവർക്കും ഭീമമായ ശമ്പളം നൽകാനാണ്.) ഇതാകട്ടെ, ആളൊന്നുക്ക് കേവലം ഒന്നര പെനി മാത്രമേ വരുന്നള്ളൂ. അതായത്, ദേശീയ വരുമാനമായ 170 കോടി പവനിന്റെ 0.015% മാത്രം. അതേ സമയം ലോകത്ത് ഏറ്റവും കൂടുതലായി ശാസ്ത്രഗവേഷണം അനിവാര്യമായ ഒരു രാജ്യമാണ് ഇന്ത്യ.”

“ഇന്ത്യക്കാരിൽ അന്തർലീനമായ കഴിവുകൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനായി അവരെ സ്വതന്ത്രരും സ്വാശ്രയരുമാക്കിത്തീർക്കേണ്ടത് അനിവാര്യമാണ്. ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രരംഗത്ത് ഇപ്പോൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് ഒരുപക്ഷേ, അവിടുത്തെ മികവുറ്റ ശാസ്ത്രജ്ഞർ ആയിക്കൊള്ളണമെന്നില്ല. യഥാർത്ഥ ശാസ്ത്രജ്ഞർ സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനും സ്വാശ്രയത്തിനും വേണ്ടിയുള്ള സമരത്തിലെ രാഷ്ട്രീയ നായകന്മാരായി പടക്കളത്തിലായിരിക്കും.”

ഈ വിശദീകരണങ്ങൾക്കുശേഷം സ്ഥലപരിമിതിയാലോ വിഭവങ്ങളാലോ ഗ്രന്ഥകർത്താവ് വിട്ടുകളഞ്ഞ ചില കാര്യങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കേണ്ടത് ഒരു കടമായി എന്നിക്ക് തോന്നുന്നു. ഇന്ന് നമ്മുടെ നാട്ടിൽ നടക്കുന്ന ഗവേഷണങ്ങൾ സർകുലാശാലകളുമായോ, ചില പ്രത്യേക സ്ഥാപനങ്ങളുമായോ ബന്ധപ്പെട്ടവയാണ്. അവയൊക്കെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും അവിടങ്ങളിലെല്ലാം പ്രവർത്തിക്കുന്നതും മിക്കപ്പോഴും ശാസ്ത്രമെന്തെന്നതെന്ന് അറിയാത്തവരായിരിക്കും. തങ്ങളുടെ രാജ്യത്ത് അംഗീകാരമില്ലാത്ത

\* കോസാംബി ഏഴുതിയത് മനസ്സിലാക്കാത്തതിനാൽ വാക്ക് മൂലകൃതിയിൽ ഇല്ല.

മൂന്നാംകിട ഇംഗ്ലീഷുകാരെ തങ്ങളുടെ നാട്ടിൽ പ്രഥമസ്ഥാനത്ത് തിരുകിക്കയറ്റുക എന്ന പതിവ് ഇന്ന് കരേയൊക്കെ നിലച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും, പൂർണമായി വിട്ടുമാറിയിട്ടില്ല.

ഉന്നതസ്ഥാനീയർ ഇരിപ്പിടത്തിൽ കയറിപ്പറ്റുന്നത് ഗവേഷണ വൈദഗ്ധ്യത്തിനു പുറമെ ചില കത്തശ്രമങ്ങളിൽക്കൂടിയുമാണ്. ശുദ്ധ കാപട്യം, ചെരുപ്പനക്കൽ, അക്കാരമിക് മേഖലകളിലെതന്നെ തരംതാണ രാഷ്ട്രീയം എന്നിവ സ്ഥാനലബ്ധിക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ യഥാർത്ഥ നിയന്ത്രണം മറ്റൊരാൾ പോലെ ഇന്നും ഉദ്യോഗസ്ഥ ദുഷ്ഭരണത്തിന്റെ പിടിയിലാണ്. കട്ടികളിൽനിന്ന് സർക്കാർ സംഭരിക്കുന്ന ചെറിയ തുകയെ അവലംബിച്ചാണ് അത് നടത്തിക്കൊണ്ടു പോകുന്നത്. സ്വതന്ത്ര പരാനഭോജിയായ ഇന്ത്യൻ ഔദ്യോഗിക മേഖലയിലെ ഒരുയർന്ന പരാനഭോജിയാണ് ഇന്ത്യൻ 'പ്രൊഫസർ'. തന്നെ തട്ടിമാറ്റാൻ കെൽപ്പുള്ളതെന്ന് കരുതുന്ന കാലുകൾ നടന്നു തിടക്കത്തിലായിരിക്കും ഇക്കൂട്ടർ. രാഷ്ട്രീയത്തിൽ പ്രതിലോമകാരികളായ ഇവർ തങ്ങളുടെ വിദ്യാർത്ഥികളിൽ പണക്കാരായ ചിലരെ വെച്ചു. എ. എസ്സുകാരാകുന്നതിൽ സായുജ്യമടയുന്നു.

ഇത്തരക്കാരുടെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഗവേഷണം വിഷമകരമാണ്. ( .... ഒരു വാക്ക് മൂലകൃതിയിൽ വ്യക്തമല്ലെത്ര) അടുത്ത കാലത്തായി ഇംഗ്ലണ്ടിൽനിന്ന് വന്ന ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ നിശ്ചയമായും സൂക്ഷിക്കാൻ കൊള്ളാവുന്ന ഒന്നാണ് ഈ ഗ്രന്ഥം. ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക മേഖലകളിൽ എത്രതന്നെ മുന്നേറ്റങ്ങളുണ്ടായാലും, സാമൂഹ്യഘടന തന്നെ മാറിയാലും ശരി ശാസ്ത്രത്തിന്റെ നേട്ടങ്ങളും ഔന്നത്യശൃംഗവും വ്യക്തമായി പ്രതിപാദിക്കുന്ന ഒരു കൃതിയെന്ന നിലയിൽ 1939-ൽ ഒരു നല്ല ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ മനസ്സിലുദിച്ച ഈ ഗ്രന്ഥം എക്കാലത്തും ഒരു മുതൽക്കൂട്ടതെന്നായിരിക്കും.

□

# 4

## പിന്നോക്കരാജ്യങ്ങളിലെ ശാസ്ത്ര-സങ്കേതിക പ്രശ്നങ്ങൾ

ഞാൻ ഇവിടെ പറയാൻ പോകുന്ന കാര്യങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് പൂർണ്ണമായും തൃപ്തികരമായിരിക്കില്ലെന്ന് ആദ്യമേ അംഗീകരിക്കുന്നു. ഇതിനകമുള്ള പ്രധാനമായും രണ്ട് കാരണങ്ങളാണ്. ഒന്നാമതായി നമ്മുടെ പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണെന്ന് ഏകദേശം നമുക്കുതന്നെ അറിയാവുന്നതാണ്. അവ പരിഹരിക്കാനായി പ്രത്യേക നിർദ്ദേശങ്ങളൊന്നും എനിക്ക് വയ്യാനില്ലെന്നതാണ് രണ്ടാമത്തെ കാര്യം. ഒരു ആസൂത്രിത പരിഹാരത്തിന് സഹായിക്കുവാൻ ഓരോ മേഖലയെക്കുറിച്ചും നിസ്സാരങ്ങളായ ഒന്നരണ്ട് സാങ്കേതിക നിർദ്ദേശങ്ങൾ മാത്രമാണ് ഇവിടെ അവതരിപ്പിക്കുന്നത്.

### പശ്ചാത്തലം

എല്ലാ പ്രശ്നത്തിന്റെയും പശ്ചാത്തല വിവരണം വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്. ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതികവിദ്യയെക്കുറിച്ച് ഉൽക്കണ്ഠാകലരാകുന്ന നമുക്ക് അവ എന്ത് പശ്ചാത്തലത്തിലാണ് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതെന്ന് തിരഞ്ഞെടുത്ത് അറിയില്ല. പശ്ചാത്തലങ്ങളെ രാഷ്ട്രീയം, സാമ്പത്തികം, സാമൂഹ്യം എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തരംതിരിക്കാം. ഇവയോരോന്നും അന്യോന്യം വളരെയേറെ ബന്ധപ്പെട്ടതാണെന്നും.

ഒരു കാലത്ത് അറേബ്യൻ ശാസ്ത്രമെന്നോ ഇന്ത്യൻ ആരാധനാ എന്നോ പറഞ്ഞിരുന്നതുപോലെ ഇന്ന് നമുക്ക് പ്രത്യേകമായി ഒരു ശാസ്ത്രമോ സാങ്കേതികവിദ്യയോ ഇല്ല. ആഫ്രിക്കൻ രസതന്ത്രമെന്നോ തെക്കുകിഴക്കേ ഹിന്ദു എഞ്ചിനീയറിങ്ങെന്നോ പറയാവുന്ന ഒന്നുമില്ല. ശാസ്ത്രത്തിനും

സാങ്കേതിക വിദ്യയ്ക്കും ദേശാതിർത്തികൾ ബാധകമല്ല. അതുകൊണ്ടുതന്നെ അവ പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്ന പശ്ചാത്തലം നമ്മെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം പ്രഥമ പരിഗണനയർഹിക്കുന്നു.

രാഷ്ട്രീയ പശ്ചാത്തലമാണ് ഏറ്റവും പ്രധാനം. മിക്കവാറും എല്ലാ വികസ്വര രാഷ്ട്രങ്ങളും വളരെ കാലത്തോളം വൈദേശികാധിപത്യത്തിലായിരുന്നു. ഇക്കാരണത്താൽ തന്നെ അവ ഇന്നും വികസ്വര രാജ്യങ്ങളായി കഴിയുന്നു. അതിനാൽ, ഒന്നാമത്തെ പ്രശ്നം സ്വാതന്ത്ര്യത്തിന്റേതാണ്. അംഗോളയ്ക്കും മൊസാംബിക്കിനും ശാസ്ത്രവും സാങ്കേതികവിദ്യയും നമുക്കുപദേശിക്കാനാവില്ല. ദക്ഷിണാഫ്രിക്കയുടെ കാര്യം വളരെ സങ്കീർണ്ണമാണ്. അവിടേയും നിർണ്ണായകമായ ചില സാങ്കേതിക മുന്നേറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. അവിടുത്തെ പരീക്ഷണശാലകളും എഞ്ചിനീയറിങ് പ്രവർത്തനങ്ങളും ഒന്നുകൊണ്ടും പിന്നിലല്ല. എന്നാൽ യഥാർത്ഥ ആഫ്രിക്കക്കാർ ഇന്നും ദക്ഷിണാഫ്രിക്കൻ പൗരന്മാരല്ലെന്നുമാത്രം. ഒരു ന്യൂനപക്ഷം വരുന്ന വെള്ളക്കാരന് ദക്ഷിണാഫ്രിക്ക വികസിതമാണെങ്കിൽ അന്നാട്ടുകാരെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം തന്റെ ജന്മഭൂമി ഇന്നും പിന്നോക്കംതന്നെയാണ്.

ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക കാര്യങ്ങളിൽ ഒതുങ്ങിനിൽക്കുന്ന ഒരു പ്രമേയത്തിന്റെ പരിധിയിൽ നിന്നുകൊണ്ടുമാത്രം ഈ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് പരിഹാരം നിർദ്ദേശിക്കാൻ കഴിയില്ല. എന്നാൽ അത്തരം രാജ്യങ്ങളിലെ കാര്യങ്ങൾ ഇതുപോലുള്ള വേദികളിൽപ്പോലും ചർച്ച ചെയ്യാൻ പറ്റാത്തതാണ്. ഇപ്പോഴത്തെ സാഹചര്യങ്ങൾ അപൂർവമായവ ചിലപ്പോൾ ഉണ്ടായേക്കാം. ഹോങ്കോങ്ങ് ഇതിനൊരുദാഹരണമാണ്. പക്ഷെ, നിലവിലുള്ള രാഷ്ട്രീയ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കാതെ അവിടുത്തേയും പ്രശ്നങ്ങൾ പരിശോധിക്കുകപോലും പ്രയാസമാണ്.

രണ്ടാമത് സൂചിപ്പിച്ച സാമ്പത്തിക പശ്ചാത്തലവും വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടതുതന്നെ. പിന്നോക്കം എന്ന വാക്കിനർത്ഥം ഇതിന്റെ സൂചനയാണ്. സാമ്പത്തിക വളർച്ച എന്താണത് എന്നാണതിനർത്ഥം. മിക്ക രാജ്യങ്ങൾക്കും വികസനത്തിനുവേണ്ട വിഭവങ്ങളോ വികസനത്തെ സഹായിക്കുന്ന ആഭ്യന്തര സൗകര്യങ്ങളോ (ഉൽഭവം, റോഡ്, ഗതാഗതം, വാർത്താ വിനിമയം തുടങ്ങിയവ) ഇല്ല. ഇതിൽ വിഭവത്തിന്റെ അപര്യാപ്തത എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ഒരുപോലെ പ്രശ്നമല്ല. എണ്ണയും പ്രകൃതിവാതകങ്ങളും സഹലമായുപയോഗിച്ച് തങ്ങളുടെ സാമ്പത്തിക പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാമെന്ന് മിക്ക അറബ് രാജ്യങ്ങളും മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു. അവിടെതന്നെ ലഭ്യമായ എണ്ണയും പ്രകൃതിവാതകവും യുക്തമായ രീതിയിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടോ എന്ന കാര്യം അവിടുത്തെ സാഹചര്യങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒന്നാമതായി, ഇറാനും മറ്റും മുൻ സംഭവിച്ചതുപോലെ, രാജ്യത്തിന്റെ വിഭവത്തിൽ വലിയ പങ്കും വിദേശ രാജ്യങ്ങൾ തട്ടിക്കൊണ്ടുപോകാനിടയാകുന്നത്. രണ്ടാമതായി, ഭരണാധി

കാരികൾക്ക് തങ്ങളുടെ രാജ്യം വികസിക്കണമെന്ന തോന്നലുണ്ടാകണം. അല്ലാതെ, കിട്ടുന്ന പണംകൊണ്ട് അറബിക്കടമകളിലെ നായകന്മാരായി കഴിയാൻ തുനിയരുത്. ഇതൊക്കെ ദേശീയാസൂത്രണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാര്യങ്ങളാണ്. ജനങ്ങൾക്കുവേണ്ടി ജനസമ്മതിയോടെ കാര്യങ്ങൾ ആത്മാർത്ഥമായി നടപ്പാക്കാൻ ശ്രമിക്കണം. ഘാനയിലും ഇതോ നേഷ്യലിലും സംഭവിച്ചതാണ്.

ഈ വിവരങ്ങളിൽനിന്ന് നാം പ്രധാനമായ ഒരു നിഗമനത്തിലെത്തുന്നു—വികസ്വര രാജ്യങ്ങൾക്ക് ആസൂത്രിതമായ വികസന പ്രവർത്തനങ്ങൾ കൂടിയേ തീരൂ. അതിനാൽ അവർക്ക് ആസൂത്രിതമായ സമ്പദ് വ്യവസ്ഥ അനിവാര്യമായിരിക്കുന്നു.

ഇക്കാര്യത്തിൽ വെറുതെ അംഗീകരിക്കുന്നതുകൊണ്ടുമാത്രം പ്രശ്നം തീരുന്നില്ല. പശ്ചാത്തലങ്ങൾ പീണ്ടു നിങ്ങളുടെ ശ്രദ്ധ ക്ഷണിക്കുന്നു. ആർ ആരുടെ ഉന്നമനത്തിനായിട്ടാണ് ആസൂത്രണം നടത്തുന്നത്? സാധാരണ പരാധർമ്മ പരിഹാരനിർദ്ദേശം വിദേശ വിദഗ്ദ്ധരെ വരുത്തി പരിപാടികൾ ആവിഷ്കരിക്കുക എന്നുള്ളതാണ്. ഇതാകട്ടെ വിജയിക്കുന്ന കാര്യവുമല്ല. ഇവിടെ എത്തിപ്പെടുന്ന വിദേശ വിദഗ്ദ്ധൻ അയാളുടെ രാജ്യത്ത് തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു സാഹചര്യത്തിൽ വ്യത്യസ്തമായ കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ആസൂത്രണമായിരിക്കും നടത്തിയിട്ടുള്ളത്. അയാൾ വികസനപ്രക്രിയയിൽ പ്രാദേശിക ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ശ്രദ്ധ നൽകിയെന്ന് വരില്ല. സാധാരണയായി ഇത്തരം വിദഗ്ദ്ധർ തനിക്കു ബന്ധമുണ്ടായേക്കാവുന്ന കമ്പനിയുടെ ഉല്പന്നങ്ങൾ ചിലവഴിക്കാനായിരിക്കും ശ്രമിക്കുന്നത്. ഇവിടെ ചൈനയുടെ അനുഭവത്തിൽനിന്ന് നമുക്ക് ഒട്ടേറെ പഠിക്കാൻണ്ട്. ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ സൂചിപ്പിച്ചുകൊള്ളട്ടെ.

നമ്മുടെ പഞ്ചസാരക്കമ്പനികളിൽ വിറകായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത് കരിമ്പിൻ ചണ്ടിയായിരുന്നു. വെണ്ണിർ ഒഴികെ അതിലടങ്ങിയ ഘടകങ്ങളെല്ലാം ഇതോടെ നഷ്ടപ്പെട്ടുപോകുന്നതായി വിദേശ വിദഗ്ദ്ധർ ചൂണ്ടിക്കാട്ടുകയുണ്ടായി. കരിമ്പിൻ ചണ്ടിയിലടങ്ങിയ സെല്ലുലോസ് കടലാസ് നിർമ്മാണത്തിനും, മെഴുക്, എണ്ണ എന്നിവ വേർതിരിച്ചെടുത്ത് മറ്റാവശ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇക്കാര്യം ഇന്ത്യൻ രസതന്ത്രജ്ഞർ തന്നെ വിശകലനം ചെയ്തിരുന്നതാണ്; പ്രത്യേകിച്ചൊരു വിദേശവിദഗ്ദ്ധന്റെ ആവശ്യം ഇവിടെ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. പഞ്ചസാരക്കമ്പനികൾതന്നെ ഈ രൂപത്തിൽ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. അവശേഷിക്കുന്ന കത്തിർന്ന ചണ്ടി നേരിട്ട് പാടങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. പുറത്തോട് പിന്നീട് കത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ മാർഗ്ഗം രാസവള ഉപയോഗം വലിയൊരുളവുവരെ കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കും. മാത്രമല്ല, വർഷങ്ങളായി രാസവളഉപയോഗിച്ച് നശിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭൂമിയുടെ പശിമ തിരിച്ചെടുക്കാനും സൗകര്യമായി

രിക്കും. കമ്പനികൾക്കുപുറമെ, വ്യക്തികൾക്ക് ഈ വിദ്യ ചാണകത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണെന്ന് ഞാൻ നിർദ്ദേശിച്ചു. ഇപ്പോൾ ചാണകം ഉണക്കി കത്തിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഗോബർ ഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ ചാണകത്തിലടങ്ങിയ വാതകം ലഭ്യമാക്കുകയും ബാക്കി വളമാക്കി ഉപയോഗിക്കാൻ സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു വസ്തുവിന്റെ രണ്ട് ഗുണങ്ങളും ഒരേ സമയം ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുമെന്നർത്ഥം.

എന്തായാലും ഈ പദ്ധതികൾ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടില്ല. ഇതിന് രാഷ്ട്രീയവും സാമൂഹ്യവുമായ കാരണങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. കൂടുതൽ ജനങ്ങൾക്ക് അവരുടേതായ ചില ധാരണകളും. വിദേശ വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ ഉപദേശത്തോടെ ഒന്നോ രണ്ടോ കടലാസ് ഫാക്ടറികൾ സ്ഥാപിച്ചു വെന്നതൊഴിച്ചാൽ കരിമ്പിൻചണ്ടി ഇപ്പോഴും കത്തിച്ചു നശിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

### സാമൂഹ്യ പശ്ചാത്തലം

പരിഹാര മാർഗങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കാതെ പ്രശ്നങ്ങൾ ചൂണ്ടിക്കാട്ടുക മാത്രമാണ് ഞാൻ ചെയ്തത്. രാഷ്ട്രീയഘടനയെക്കുറിച്ചും അനുയോജ്യമായ വിദേശ നയത്തെക്കുറിച്ചും എനിക്ക് വ്യക്തമായ ധാരണയുണ്ട്. പക്ഷെ, ഈ വേദി അവ വെളിപ്പെടുത്താനും വിശദീകരിക്കാനുമുള്ളതല്ല. നാം ഇവിടെ ഒത്തുചേർന്നത് രാഷ്ട്രീയ ഉപദേശം നൽകുന്നതിനോ രാഷ്ട്രീയ പരിഹാരങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിനോ അല്ല. അതേപോലെയാണ് സാമ്പത്തിക അവസ്ഥയുടെയും സ്ഥിതി. അധിക രാജ്യങ്ങളും കൂടുതൽ മൂലധനത്തിനായി ആവശ്യപ്പെടുന്നു, അവർക്ക് മൂലധനം ആവശ്യമാണ്. പക്ഷെ, ഈ സമ്മേളനത്തിന് മൂലധനം നൽകാനോ മൂലധനം കിട്ടാനുള്ള വഴി നിർദ്ദേശിക്കാനോ കഴിയില്ല. ഇത്തരം പ്രാഥമിക ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ പരിഹരിക്കപ്പെടാത്തേടത്തോളം ശാസ്ത്രീയ മുന്നേറ്റങ്ങൾ ഉപയോഗഗുപ്തമായിത്തീരുന്നു. ഇതിന്റെയെല്ലാം ഭാഗമായി നമുക്ക് ചെറിയൊരു നിർദ്ദേശം സമർപ്പിക്കാം—സാമ്പത്തിക രംഗം സ്വകാര്യ വ്യക്തികൾക്ക് തീരുമാനിക്കാത്തതെ അവിടെ വ്യക്തമായ ആസൂത്രണം—വികസനപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആവിഷ്കരിക്കണം. സാമ്പത്തിക സഹായത്തിനും സാങ്കേതിക വൈദഗ്ദ്ധ്യത്തിനും വേണ്ടി വിദേശ രാജ്യത്തോട് ഇരക്കുവേരാം; എന്തുകൊണ്ടെന്നും ഇന്നും പിന്നോക്കമായി കഴിയുന്ന എന്ന് ചോദിക്കാൻ നമുക്ക് പേടി തോന്നുന്നു! നമ്മുടെ സമ്പത്തും വിപണി സാധ്യതകളും വിദേശികൾ ലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കാനായി കയ്യടക്കിയിരിക്കുന്നതാണ് നമ്മുടെ പിന്നോക്കാവസ്ഥയുടെ പ്രധാന കാരണം. നമ്മിൽനിന്ന് വാങ്ങുന്ന അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങൾക്ക് വളരെ കുറഞ്ഞ വില മാത്രം കിട്ടുമ്പോൾ നാം വാങ്ങിക്കുന്ന ഉപഭോക്തൃവസ്തുക്കൾക്ക് താങ്ങാൻവാത്ത വില നൽകേണ്ടിവരുന്നു. ചുരുക്കത്തിൽ, നമ്മെയെല്ലാം ദുഃഖമായി ചൂഷണം ചെയ്തുകൊണ്ടാണ് വികസിത രാജ്യങ്ങൾ ഇന്നത്തെ അവസ്ഥയിലെത്തിയിട്ടുള്ളത്. നമ്മുടെ സമ്പത്താണ്



വൻകിട വ്യാവസായിക രാഷ്ട്രങ്ങളെ ലോകനേതൃത്വത്തിലേക്ക് ഉയർത്തിയത്. എന്നിട്ടും നമുക്കർഹതപ്പെട്ടത് തന്റേടത്തോടെ ചോദിച്ചു വാങ്ങാൻ കഴിയാതെ അവരോട് യാചിക്കേണ്ടുന്ന ഗതികേടിലാണ് നാം. ഇത് ഒന്നുകൊണ്ടും പ്രോത്സാഹനമല്ല.

കൊളോണിയൽ രൂപത്തിലായാലും അല്ലെങ്കിലും വിദേശാധിപത്യം ദുർഭാഗ്യകരമായ ചില കാര്യങ്ങൾ നമ്മുടെ സമൂഹത്തിലും രാജ്യത്തും വരുത്തിവെച്ചിരിക്കുകയാണ്. നാം സംസാരിക്കുന്ന ഭാഷതന്നെ വിദേശികൾ ഇട്ടേച്ചുപോയതാണല്ലോ. ഇംഗ്ലീഷ് ഭാഷയോടൊപ്പം നമ്മുടെ ചിന്താഗതിയും മാറിപ്പോകുന്നില്ലെങ്കിൽ ആ ഭാഷകൊണ്ടുമാത്രം കഴിഞ്ഞു നമിപ്പു. പക്ഷെ, നമ്മിൽ പലരും ബഹുമാന്യരായ ഇംഗ്ലീഷുകാരനോ, ഫ്രഞ്ചുകാരനോ മറ്റോ ആയി മാറിയിരിക്കുന്നു. ബോംബെയും, ദൽഹിയും, കൽക്കത്തയും എല്ലാം ന്യൂയോർക്കിനോടോ, ലണ്ടനോടോ പ്രതീതി ഉയർത്തുന്നു. പക്ഷെ, ഈ നഗരങ്ങളിൽനിന്ന് കുറച്ച് നാഴിക പിന്നിട്ടാൽ മറ്റൊരു രാജ്യത്തെത്തിയതായിട്ടാണ് അനുഭവപ്പെടുക. നമ്മുടെ വികസനം ഏകീകൃത സ്വഭാവമുള്ളതല്ല. വിദേശവല്ലഭന ശ്രമം നഗരങ്ങളും ഗ്രാമങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വിടവ് വർദ്ധിപ്പിക്കാനേ സഹായിക്കൂ.

നിരക്ഷരത, സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസക്കുറവ്, ഗതാഗതമില്ലായ്മ, ടെലഫോൺ, സിനിമ, റേഡിയോ, ടെലിവിഷൻ എന്നിവയുടെ അഭാവം കാരണം വിദേശീയരോ, വിദേശത്ത് പരിശീലനം നേടിയവരോ ഗ്രാമങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കാൻ താല്പര്യം കാണിക്കുന്നില്ല. ഗ്രാമങ്ങളിൽ ലഭ്യമാകുന്ന സാങ്കേതികവിദ്യ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ജനപങ്കാളിത്തത്തോടെ വികസന പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടപ്പാക്കുന്നതിന്റെ പ്രാധാന്യം വളരെ കുറച്ച് പേർക്ക് മാത്രമേ പിടികിട്ടിയിട്ടുള്ളൂ. മറ്റൊരുദാഹരണത്തിലൂടെ ഞാനിത് വ്യക്തമാക്കാം.

ജപ്പാനീസ് ആക്രമണകാലത്ത് ചൈനയിലെ പ്രധാന വ്യാവസായിക നഗരത്തിൽ മുഴക്കെ അന്യോധീനപ്പെടുകയും കൂമിത്താങ്ങു സേന പിന്നോക്ക പ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് മാറിനിൽക്കാൻ നിർബന്ധിതമാകുകയും ചെയ്തു. ഇതോടെ വസ്തുക്കളുടെ ലഭ്യത വലിയൊരു പ്രശ്നമായി മാറി. ചിയാങ്കൈഷേക്കിന് പട്ടാളാവശ്യത്തിനായി 20 ലക്ഷം ബ്ലാങ്കറ്റുകൾ അത്യാവശ്യമായി വന്നു—അവയാകട്ടെ വിദേശത്തുനിന്ന് ഇറക്കുമതി ചെയ്യാൻ യാതൊരു മാർഗവുമുണ്ടായിരുന്നില്ല. അത്ഭുത പ്രതിഭാശാലിയായ റവീഅലി (Rewi Alley), ഗുങ്ഹോ (Gunggho) എന്നൊരു സഹകരണ സമിതിയിലൂടെ 20 ലക്ഷം ബ്ലാങ്കറ്റുകൾ ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കുകയാണുണ്ടായത്. റവീഅലി ഇരുപത് വർഷമായി ചൈനയിലെ ഗ്രാമീണരോടൊപ്പം ചേർന്ന് പ്രവർത്തിച്ചവരികയായിരുന്നു. അദ്ദേഹം ചൈനക്കാരെക്കുറിച്ച് വ്യക്തമായി പഠിച്ചിരുന്നു. കരകൗശല മാർഗങ്ങളാണ് ബ്ലാങ്കറ്റ് നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയത്. പലരും പതക്കൻ കാലാവസ്ഥയിൽ ഉപയോഗിക്കത്തക്കവിധം മേന്മ പുലർത്തിയിരുന്നു.

അതുമത്രമല്ല ഒരു വർഷംകൊണ്ടുമാത്രമാണ് ഇത്രയും ബ്ലാങ്കറ്റുകൾ നൽകിയത്. 2000 നാഴികകൾക്കിടയിലായി പരന്നുകിടക്കുന്ന ഭൂരിപക്ഷം നിരക്ഷരരായ തൊഴിലാളികളാണ് ഈ ജോലികൾ ചെയ്തതെന്നതാണ് ഏറ്റവും പ്രധാന കാര്യം. ഗുങ്ഹോവിന്റെ ചരിത്രം ഏഴുതി പ്രസിദ്ധീകരിച്ച് എല്ലാ പിന്നോക്ക രാജ്യങ്ങളിലും എത്തിക്കണമെന്നതാണ് എന്റെ ആഗ്രഹം. ഗുങ്ഗുപ്പിനിയുടെ സഹായത്തോടെയായിരുന്നില്ല റവീ ഈ ജോലികൾ ചെയ്തതീർത്തത്. തൊഴിലാളികൾ അവർക്കിഷ്ടപ്പെട്ടവിധം ഗ്രൂപ്പുകളായിച്ചേർന്ന് തങ്ങളുടെ ജോലി നിർവഹിച്ചു. തുടക്കത്തിൽ അലി അവർക്കുവേണ്ട നിർദ്ദേശങ്ങൾ നൽകിയെന്നുമാത്രം. ഉന്നാട്ടിലെ ഇടയന്മാരായിരുന്ന രോമം ശേഖരിച്ചിരുന്നത്. അവർ രോമത്തിന്റെ കണക്ക് സൂക്ഷിച്ചുതുതന്നെ ഒരു പ്രത്യേക രീതിയിലായിരുന്നു. ഒരു കെട്ട് രോമം ഒരു നെയ്ത്തുകാരന് നൽകിയാൽ ഒരു മഞ്ചാടിക്കു ഒരു സഞ്ചിയിൽ ഇട്ടുവെക്കും. ആ രോമം ഉപയോഗിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ മഞ്ചാടിക്കു പുറത്തേക്കെടുക്കും. കൈയിൽ അവശേഷിക്കുന്ന മഞ്ചാടിക്കുവിന്റെ എണ്ണം കണക്കാക്കിയാണ് ഉപയോഗിച്ച രോമത്തിന്റെ അളവ് തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നത്. നൂൽ നൂൽക്കുമ്പോഴും കരിമ്പടം ഉണ്ടാക്കുമ്പോഴും ഇതേ രീതിതന്നെ തുടർന്നു. ഒരു തടസ്സവുമില്ലാതെ ഒരു പൈസപോലും നഷ്ടപ്പെടാതെ ഈ പ്രവർത്തനം തുടർന്നു. ഇതിന് എഴുത്തുകുത്തിന്റെ ആവശ്യമേ വേണ്ടിവന്നില്ല. ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടാത്ത സ്ഥലങ്ങളിൽ തൊഴിലവസരങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കാനും പട്ടാളക്കാർക്ക് സമയത്തിന് കരിമ്പടം എത്തിച്ചുകൊടുക്കാനും ഈ ഉല്ലാസപ്രക്രിയ സഹായിച്ചു.

ഈ കഥ ഇവിടെ അവസാനിപ്പിക്കാമെന്ന് തോന്നുന്നു. ചിയാങ്കൈഷേക്കിന്റെ പട്ടാളമേധാവികളെ ഏല്പിച്ച കരിമ്പടങ്ങൾ എല്ലാം പട്ടാളക്കാർക്ക് കിട്ടിയില്ല. ഒരേണ്ണംപോലും കരിഞ്ചന്തയിൽ പോയില്ലെങ്കിലും അഴിമതിക്കാരായ ഉദ്യോഗസ്ഥർ കട്ടെടുക്കുകയാണുണ്ടായത്. ചിയാങ്കൈഷേക്ക് ആയിരുന്നു സൈന്യത്തലവൻ. പിന്നെ ഗ്രൂപ്പ് ചീഫ് കമാണ്ടർ, കങ്സ്, സങ്സ് എന്നീ വിഭാഗവും തെരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട വിശ്വസ്തരും. ഇവരെല്ലാം അമേരിക്കയിലേക്ക് സ്വർണം കടത്തുന്നതിലായിരുന്നു വ്യാപൃതരായിരുന്നത്. യുദ്ധത്തെ അവർ ഗൗനിച്ചില്ല. യുദ്ധവുമായോ, രാജ്യത്തിന് ആവശ്യമായ ഗവേഷണവുമായോ ബന്ധമില്ലാത്ത ശാസ്ത്രീയ ലേഖനങ്ങൾ ഇന്ത്യയിൽനിന്ന് സമ്പാദിച്ച് ഈ അവസരത്തിൽ അവിടുത്തെ സയൻസ് അക്കാദമിക്ക് അയച്ചിരുന്നത് ഞാൻ ഓർക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ അവർ ഇത്തരം പുസ്തകങ്ങൾതന്നെ ആവശ്യപ്പെട്ടിരുന്നു. ചില ശാസ്ത്രജ്ഞരും പണ്ഡിതരും ഈ അവസരത്തിൽ ഇന്ത്യയിൽ പഠിക്കണമുണ്ടായിരുന്നു. പട്ടാളം മുൻനിരയിൽ യുദ്ധം നടത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ ഒരു പട്ടാള ക്യാമ്പ് റിൻലീവെടുത്ത് ഭാരതീയദർശനം പഠിക്കുന്നതിൽ മുഴുകി. അദ്ദേഹം വർഷങ്ങളോളം പഠനം തുടർന്നു. ചുരുക്കത്തിൽ, സാമൂഹ്യ-രാഷ്ട്രീയ പശ്ചാത്തലമാണ് എന്തിന്റെയും നിർണായക ഘടകം.

ഒരു അടിസ്ഥാന കാര്യംകൂടി സൂചിപ്പിക്കാൻ എന്ന അനുവദിക്കുമല്ലോ. സാങ്കേതിക കാര്യങ്ങളിൽ പ്രത്യേകിച്ചും ഉപഭോക്തൃ വസ്തു നിർമ്മാണത്തിൽ കഴിവതും പ്രാദേശിക സാങ്കേതികവിദ്യ ഉപയോഗിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുക. പ്രാഥമിക ഉല്പാദകരെയാണ് ഇതിനായി പ്രയോജനപ്പെടുത്തേണ്ടത്. പണമിടപാടുകാരെയോ ഭൂപ്രഭുക്കന്മാരെയോ അല്ല. ഉദ്യോഗസ്ഥമേധാവിത്വ പ്രശ്നമില്ലാതെയുള്ള സംഘാടനവും ഇവിടെ സാധ്യമാവണം.

ഇത്തരം പ്രാദേശിക വിഭവസൂത്രണവും ചർക്കയിലെ നൂൽ നൂൽപ്പിന്റെ ദർശനവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ഇവിടെ ചൂണ്ടിക്കാട്ടേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഉല്പാദനത്തിനുള്ള ഒരു മുഴുവൻ സമയ ഉപാധി എന്ന നിലയിൽ ചർക്ക കാര്യക്ഷമത കുറഞ്ഞതും അനുയോജ്യമല്ലാത്തതുമാണ്. മഹാത്മജി കണ്ടെത്തിയ കൈകൊണ്ടുള്ള നൂൽ നൂൽപ്പ് മറ്റു ചില കാരണങ്ങളാണ് യന്ത്രത്തറിയുടെ മേൽ ആധിപത്യം നേടിയത്. ഖാദി ഉത്പാദനം സംബന്ധിച്ച് കണക്കുകൾ പരിശോധിച്ചാൽ മനസ്സിലാകുന്ന കാര്യം, അതിന്റെ യഥാർത്ഥ കാരണം രാഷ്ട്രീയമായിരുന്നെന്നും ദേശീയ ഉല്പാദനവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്താവുന്ന തരത്തിലായിരുന്നില്ല എന്നതുമാണ്. അത് യുദ്ധത്തിന് മുൻപ് ബ്രിട്ടീഷ് ഇറക്കുമതി വസ്തുക്കൾ ബഹിഷ്കരിക്കുന്നതിലേക്ക് ജനങ്ങളെ നയിച്ചു. അത് വിപ്ലവകാരിയുടെ മുദ്രയായി മാറി. ഇന്ന് ഖദറിനുള്ള സ്ഥാനം സർക്കാർ ബഡ്ജറ്റിൽ നിന്ന് ഊർന്നുപോയിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. പകരമാവട്ടെ, പ്രൊഫഷനൽ രാഷ്ട്രീയക്കാരന്റേയോ അവന്റെ സേവകന്റേയോ അടയാളമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. കൈത്തറിയുടെ അവസ്ഥ ഇതായിരുന്നില്ല. അവ മുന്തിയ ഉല്പന്നങ്ങൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുകയും ഇന്ത്യയുടെ കയറുമതിയിൽ ഗണ്യമായ പങ്ക് വഹിക്കുകയും ചെയ്തു. കാർഷികവൃത്തി ഇല്ലാത്ത അവസരത്തിൽ മിൽ നൂൽ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് കൈത്തറിത്തുണി നെയ്യാവുന്നതാണ്. ശ്രദ്ധിച്ച് കൈകാര്യം ചെയ്താൽ കരിഞ്ചന്തയും കത്തുകയും തടയാനും തുണി കടത്ത് കുറയ്ക്കാനും കഴിയും. വികലാംഗർക്കും, തൊഴിലില്ലാത്തവർക്കും ഒരു സഹായമായും കൈത്തറി വർത്തിക്കും. അവസാനമായി, ഇതിന്റെ ഉത്പാദന പ്രക്രിയ ലളിതവും, പ്രാദേശിക വിഭവങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ ചെയ്തുതീർക്കാവുന്നതുമാണ്. ഇതാണ് ഗുങ്ഹോ സമീപനവും ഗാന്ധിയൻ സമീപനവും തമ്മിലുള്ള അടിസ്ഥാന വ്യത്യാസം. വൻകിട വ്യവസായം വളരുമ്പോൾത്തന്നെ എല്ലാ പ്രാദേശിക മാർഗങ്ങളിലൂടെയും കഴിയാവുന്നത്ര ഉപഭോക്തൃവസ്തുക്കൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കണം.

**ആസൂത്രണം**

ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക വിദ്യ ഉപയോഗപ്രദമല്ലാതെ വരുമ്പോൾ അവ ആസൂത്രണത്തിന് വിധേയമാക്കണം. അത് പിന്നോക്ക രാജ്യത്തിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റേയോ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ തന്നെയോ സ്വാതന്ത്ര്യത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നില്ല. പിന്നോക്കരാജ്യങ്ങളിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞരും മുന്നോക്കരാജ്യ

ങ്ങളിലെ അവരുടെ അധ്യാപകരും തമ്മിൽ ചില പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട്. അധ്യാപകരായ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് വിലപിടിപ്പിച്ച ഉപകരണങ്ങൾ, നല്ല ലൈബ്രറി, റഫറൻസ് വസ്തുക്കൾ, വേണ്ടത്ര സഹായികൾ എന്നിവ ഉണ്ടായിരിക്കും. അത്തരം ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനുവേണ്ടി പോരാടിക്കൊണ്ടിരിക്കേണ്ടിവരും. അവർക്കുള്ള ഫണ്ട് മൂന്നാംകിട ഉദ്യോഗസ്ഥർ തീരുമാനിക്കുന്ന സർക്കാർ പ്രോജക്ടുകളിൽനിന്നായിരിക്കും കിട്ടേണ്ടത്—എത്രയും പെട്ടെന്ന് പ്രസിദ്ധീകരിക്കേണ്ട ഗവേഷണഫലങ്ങൾ സ്വകാര്യമായി വയ്ക്കാൻ അവർ നിർബന്ധിതരാകും. ഉന്നതരായ ശാസ്ത്രജ്ഞർ പലപ്പോഴും യുദ്ധഗവേഷണത്തിൽ പാഴായിപ്പോകാറാണ് പതിവ്. പിന്നോക്കരാജ്യങ്ങളിലെ സ്ഥിതി ഇതല്ല. അവിടെ ലോകത്ത് അറിയപ്പെടുന്ന ഒന്നാംകിടക്കാരനോ നല്ലൊരു രണ്ടാംകിടക്കാരനോ ആയ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇല്ലെന്നതാണ് സത്യം. മറ്റാരെയെങ്കിലും ചെലവിൽ സ്വന്തം ഇഷ്ടപ്രകാരം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഇക്കൂട്ടരുടെ സ്വാതന്ത്ര്യവാദം യൂറോപ്പിലേയോ അമേരിക്കയിലേയോ രണ്ടാംകിട സാങ്കേതികക്കാർ ചെയ്ത കാര്യങ്ങൾ ആവർത്തിക്കാനായി പൊതുഫണ്ട് ദുർവിനിയോഗം ചെയ്യാൻ വേണ്ടിമാത്രമാണ്.

ശാസ്ത്രജ്ഞനെ നമുക്ക് സ്വാതന്ത്രനായി വിടാം. പക്ഷേ, അദ്ദേഹം ഉപജീവനം തേടുന്നത് തന്റെ രാജ്യത്തിന് ആവശ്യമായി വേണ്ടുന്ന എന്തെങ്കിലും കാര്യം ചെയ്തുകൊണ്ടായിരിക്കണം. അഥവാ അതിനായി അദ്ദേഹത്തെ അനുവദിച്ചുകൊണ്ടായിരിക്കണം. ഉദാഹരണമായി, ഇവിടെ എത്തിച്ചേർന്നിരിക്കുന്ന നിങ്ങളിൽ പലരും ഇന്ത്യ നേടിയ ശാസ്ത്ര മുന്നേറ്റത്തിൽ മതിപ്പുള്ളവരായിരിക്കും. മാത്രമല്ല, ഇന്ത്യയുടെ മാതൃക പിന്തുടരാൻ നിങ്ങളിൽ ചിലരെങ്കിലും ആഗ്രഹിക്കുന്നമുണ്ടായേക്കാം. പക്ഷേ, അത് ഏത് രൂപത്തിലായിരിക്കണം? ഇന്ത്യയിൽ ഉന്നതരായ ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞന്മാരുണ്ട്. ഇവിടുത്തെ ആണവോർജ്ജവകുപ്പ് പ്രതിവർഷം കോടിക്കണക്കിന് രൂപ ഒരു കൃത്യനിർവഹണമെന്നോണം ചിലവഴിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഈ രാജ്യം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ആണവോർജ്ജം എത്രയാണെന്നറിയാമോ? 1964-ൽ പണിതീരേണ്ടിയിരുന്ന ഒരു പദ്ധതി 1968-ലും പൂർത്തിയാക്കിയിട്ടില്ല. ഇതിന്റെ കാലതാമസം വിമർശിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. ചില രാഷ്ട്രീയക്കാർ വൻ ശക്തികളുമായി തുല്യത പാലിക്കാൻ അണുബോംബുണ്ടാക്കാനും ആവശ്യപ്പെടുകയുണ്ടായി. യഥാർത്ഥത്തിൽ വിദേശ 'വിദഗ്ധർ' തയ്യാറാക്കിയ പദ്ധതി ഇതിനകംതന്നെ കാലഹരണപ്പെട്ടിരിക്കുകയാണ്. മാത്രമല്ല, അത് വിഭാവനം ചെയ്ത രൂപത്തിലാണെങ്കിൽ ലോകത്തിൽ മറ്റേതെങ്കിലും രാജ്യത്തെക്കാൾ കൂടുതലായും, ഇന്ത്യയിൽത്തന്നെ മറ്റേതരം ഊർജ്ജത്തെക്കാൾ കൂടുതലായും ആണവോർജ്ജത്തിന് വില നൽകേണ്ടിവരും. എന്നാലും 'ഗവേഷണം' എന്ന തലക്കെട്ടിൽ (ശാസ്ത്രം എന്നോ മറ്റോ ഉള്ള ഓരോമനപ്പേരിൽ) ലക്ഷങ്ങൾ ചെലവഴിക്കപ്പെടുന്നു.

വ്യവസായവൽക്കരണത്തിനായി ദാഹിക്കുന്ന ഇന്ത്യയെപ്പോലുള്ള പിന്നോക്കരാജ്യങ്ങൾക്ക് കിട്ടാവുന്ന എല്ലാതരം ഊർജ്ജവും അത്യാവശ്യ

മാണ്. ചിലവ് കൂടിയതാണെങ്കിലും ആണവോർജ്ജം കായികധ്വാനി തെക്കൊളം മുതൽ ഉൾത്തൊലും ഗുണകരമാണ്. എന്നാൽ, ഇന്ത്യൻ സമ്പദ്ഘടനയ്ക്ക് ഏറ്റവും യോജിച്ച ഊർജ്ജസ്രോതസ് ആണവമാണോ എന്നതാണ് പ്രശ്നം. ഇവിടെ എത്തിച്ചേർന്ന രാജ്യങ്ങൾക്കെല്ലാം ഗുണകരവും ചെലവ് കുറഞ്ഞതുമായ സൗരോർജ്ജ സാധ്യതകൾ ഉണ്ടാകും. സൗരോർജ്ജത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന ദോഷം അത് കൃത്യമായി ലഭ്യമാകുന്നില്ല എന്നതാണ്. എന്നാൽ, കൃത്യത വേണ്ടത്ര പാലിക്കേണ്ടതില്ലാത്തതിനാൽ സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗിക്കാമല്ലോ. ഉദാ: 5-10 കതിരശക്തി ശേഷിയുള്ള മേട്ടോറകൾ സൗരോർജ്ജത്താൽ നിയന്ത്രിക്കുകയാണെങ്കിൽ കാർഷികാവശ്യം നിറവേറാൻ കഴിയും. ഇതിനാകട്ടെ, കേന്ദ്രീകൃത ഭരണ നടപടികളുടെയോ കൂടിയ എസ്റ്റാബ്ലിഷ്‌മെന്റ് ചെലവോ ആവശ്യമില്ല. മൊത്തത്തിൽ നിർമ്മിക്കുകയാണെങ്കിൽ പമ്പ്‌സെറുകൾക്ക് വില കുറവായിരിക്കും. സൂര്യപ്രകാശത്തിനാണെങ്കിൽ ചെലവുവില. അതിന്റെ ഫലമായുള്ള കാർഷിക മുന്നേറ്റമാവട്ടെ ഗുണപ്രദമായിരിക്കുകയും ചെയ്യും. പരിപാലനം എളുപ്പമാണെന്ന് മാത്രമല്ല ഏത് ഉപപ്രദേശത്തും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പാചകത്തിന്റെ കാര്യത്തിലും ഇതൊക്കെ ഏതാണ്ട് ശരിയാണ്. പാചക ഇന്ധനമായ എണ്ണയുടെ ഉപയോഗം കുറയ്ക്കും. ഇന്ത്യയിലും മറ്റും കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വിറകിന്റെ ആവശ്യം കുറയുകയും അതുവഴി വനവൽക്കരണം നടത്താനും സഹായിക്കും. ഇത്തരം വനവൽക്കരണ പ്രവർത്തനംകൂടി നടക്കാതെ നാം വിഭാവനം ചെയ്യുന്ന രീതിയിലുള്ള കാർഷികവികസനം സാധ്യമല്ല. മരുഭൂമിയെ ചുട്ടുപഴുപ്പിക്കുന്ന അതേ സൂര്യതാപമുപയോഗിച്ച് മരുവൽക്കരണം തടയാവുന്നതാണെന്നർത്ഥം. മറ്റൊരു കാര്യംകൂടി സൂചിപ്പിക്കാനാണ് ഇത്രയും വസ്തുതകൾ ഇവിടെ പ്രതിപാദിച്ചത്. ആസൂത്രണത്തിന്റെ സാമ്പത്തിക ചക്രം ഓരോ ഘട്ടത്തിലും പൂർത്തിയാക്കാൻ കഴിയണം. സൗരോർജ്ജ ഉത്പാദനമാണെങ്കിൽ അതിലൂടെ വനവൽക്കരണവും കാർഷിക വികസനവും നടത്താം. കരിമ്പിൻചണ്ടി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഭൂവിളചക്രം പുനഃസ്ഥാപിക്കപ്പെടുന്നു. ശാസ്ത്രമെന്നാൽ ഏതാനും ടെസ്റ്റ്സ്കൂട്ടുകൾ കൊണ്ടുള്ള ഒരു കളിയല്ല. രാജ്യത്തിന്റെ മൊത്തം വികസനത്തിനായുള്ള സമഗ്രമായൊരു പ്രവർത്തനപദ്ധതിയാണത്.

അവസാനത്തെ ഘടകം കുറച്ച് വിശദമായിത്തന്നെ പ്രതിപാദിക്കാം. കശുവണ്ടിക്ക് ലോകവിപണികളിൽ എല്ലാം പൊതുവെ വില കൂടുതലായതിനാൽ ഇന്ത്യയടക്കം പല രാജ്യങ്ങളിലും കശുവണ്ടി പ്ലാന്റേഷനുകൾ വർദ്ധിച്ചുവരികയുണ്ടായി. ഇത്തരത്തിൽ റൈബ്ബൻ ഞാൻ ഗോവയ്ക്കടുത്ത് നടത്തിയിരുന്നതിനാൽ വ്യക്തിപരമായിത്തന്നെ ചില കാര്യങ്ങൾ എനിക്കറിവുള്ളതാണ്. പ്രത്യേക പരിചരണങ്ങളൊന്നും കൂടാതെ കാടിനടിയിൽ കശുമാവ് നന്നായി വളരും. പക്ഷേ, കീഴെയുള്ള സസ്യങ്ങൾ പൂർണ്ണമായി നശിപ്പിക്കപ്പെടും. ഇതോടെ മണ്ണിലെ ഊർപ്പം പെട്ടെന്നുതന്നെ നഷ്ടമാകും. കശുമാങ്ങ ചീഞ്ഞുചേരുന്ന സ്ഥലത്ത് കുറച്ച് കാലത്തേക്ക്

പുല്ലുപോലും മുളക്കാൻമുള്ള സാധ്യത കുറവാണ്. കശുമാവിന്റെയും കശുവണ്ടിയുടേയും ഉപോത്പന്നങ്ങളായ മരത്തടി, കശുമാങ്ങ, അണ്ടിത്തോട് എന്നിവ ഇന്ന് പൂർണ്ണമായും കളയുകയാണ്. ഇത് ഉചിതമായി ഉപയോഗിക്കാൻ ഒരു രാസഫാക്ടറിയും ആവശ്യമാണ്. ഇവിടെയും വികസിതരാജ്യങ്ങൾക്ക് മാത്രമെ ഗുണമുണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ എന്ന് കാണാം. കശുമാവിന്റെ ഉത്പാദനം ഊർജ്ജിതപ്പെടുത്തിയാൽ ഇപ്പോൾ കാട്ടിൽ അവശേഷിക്കുന്ന ചെടികൾകൂടി നമുക്ക് നഷ്ടപ്പെടും. അതിൽനിന്ന് കിട്ടുന്നതാകട്ടെ തുച്ഛമായ ലാഭവും. കശുവണ്ടിത്തോട്ടങ്ങൾ കൃത്യമായി തട്ടകളാക്കി കിളയ്ക്കണം. അതിലൂടെ മണ്ണിന്റെ ഊർപ്പം കുറയുന്നതും കരെയൊക്കെ തടയാം. ഇത്തരം ഉദാഹരണങ്ങൾ എത്രവേണമെങ്കിലും എനിക്ക് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാൻ കഴിയും. തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ പ്രധാന കൃഷിയായ തെങ്ങ് ഇനിയും വേണ്ടത്ര ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ല. ഈ മേഖലയിൽ എന്തൊക്കെ ചെയ്തു എന്ന കാര്യം കേരളവേഷണ കേന്ദ്രത്തിന് മാത്രമെ അറിയൂ, എന്നാൽ ഭൂരിപക്ഷം ജനങ്ങളും ഇങ്ങനെയൊരു കേന്ദ്രം ഉണ്ടെന്നുതന്നെ അറിയാത്തവരാണ്.

ചകിരിയിൽനിന്ന് റയോണുണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. തെങ്ങിന്റെ ഗുണംതന്നെ മാറ്റിയെടുക്കാം. എണ്ണയാട്ടത്തിന് പുതിയ ഫാക്ടറി സമ്പ്രദായം ഉപയോഗപ്പെടുത്താം; പിണ്ണാക്ക് വളമാക്കി മാറ്റാം. ഇതിനൊക്കെ കാര്യമാത്ര പ്രസക്തമായ ആസൂത്രണം അനിവാര്യമാണ്—അതാണ് നമുക്ക് ഇല്ലാത്തതും. ഉയർന്ന ദാർശനിക സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ഏഴുതിത്തള്ളാൻ നമ്മുടെ ആസൂത്രണക്കമ്മീഷൻ വളരെ ഉഷാരാണ്. ഇതൊക്കെ പ്രായോഗികതലത്തിൽ ബന്ധപ്പെടുത്തുമ്പോൾ പരാജയപ്പെട്ടു പോകുന്നു. സ്വകാര്യമേഖലയ്ക്ക് പെട്ടെന്നുള്ള ലാഭമാണ് ആവശ്യം. പൊതുവേലയാകട്ടെ വൻകിട സ്ഥാപനങ്ങളിൽ കണ്ണും നട്ടിരിക്കണം—ഇതിന് നല്ല ഫോട്ടോ സാധ്യതയും പത്രപ്രചരണവുമുണ്ടാകും. മാത്രമല്ല, തെരഞ്ഞെടുപ്പിൽ ഒരു ആയുധവുമാക്കാം.

ഞാൻതന്നെ വ്യക്തിപരമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതും ഫലപ്രദമല്ലാത്തതുമായ ഒരു ആസൂത്രണപ്രക്രിയയെക്കുറിച്ച് ഒരു ഉദാഹരണം പറയാൻ എന്നെ അനുവദിക്കുമല്ലോ. ഇതാകട്ടെ, അണക്കെട്ടുകളുടെ നിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒരു പ്രശ്നമാണ്. അണക്കെട്ടുകൾ വളരെ വലുതാണെങ്കിൽ പണം ധൂർത്തായിപ്പോകും. വളരെ ചെറുതാണെങ്കിൽ വെള്ളം കിട്ടാൻ സാധ്യത കുറയും. നിലവിലുള്ള മഴയുടെ ലഭ്യതയും ഒഴുക്കുമെല്ലാം കണക്കിലെടുത്ത് ഒരു അണക്കെട്ട് പണിതാൽ അത് ചുരുങ്ങിയത് 20 കൊല്ലമെങ്കിലും നിലനിൽക്കും. അണക്കെട്ടിന്റെ ഫലപ്രാപ്തി അളക്കുന്നതിനുള്ള ഉപാധിയെന്താണ്? വിദഗ്ധർ ശബ്ദം കൂടിത്തുടങ്ങിയതോടെ പ്രശ്നം എന്റെ അടുത്തെത്തി. ആർ. എ. ഫിഷറുടെ പരീക്ഷണമനുസരിച്ച് ഉത്തരം നൽകാവുന്ന ചെറിയൊരു പ്രശ്നമായിരിക്കുന്നു അത്. കണക്കുകൾ സൂക്ഷ്മമായി പഠിച്ചപ്പോൾ പല നിഗമനങ്ങളും തെറ്റാണെന്ന് ബോധ്യമായി. കുറെ വർഷങ്ങളായുള്ള വെള്ള

ത്തിന്റെ മഴക്ക് രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടാകുമായിരുന്നില്ല. മഴ പെയ്ത കണക്കിനെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി അതിൽനിന്നുണ്ടാക്കിയെടുത്ത ചില കാര്യങ്ങൾ മാത്രമായിരുന്നു രേഖയായി ലഭ്യമായിട്ടുള്ളത്. കാലവർഷക്കാലത്തെ വെള്ളം ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നതിനാലും മറ്റും ചെറുകിട അണക്കെട്ടുകളാണ് നല്ലത്. ഇവയുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ വലിയവ ഉപയോഗം കുറഞ്ഞവയാണ്. ചെറുകിട അണക്കെട്ടിൽനിന്ന് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള സാധ്യത കുറവാണ്; എന്നാൽ വെള്ളം എത്തിക്കാനും മണ്ണിന്റെ ഊർപ്പും കാത്തുസൂക്ഷിക്കാനും കഴിയും. കാർഷികോല്പാദനം വർദ്ധിക്കും. തൊഴിലാളികളും മറ്റും ഘടകങ്ങളും പ്രാദേശികമായിത്തന്നെ സംഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. യന്ത്രങ്ങൾ ആവശ്യമായി വരുന്നേ ഇല്ല—കുറച്ച് സിമന്റ് മാത്രം സംഭരിച്ചാൽ മതി. ഇതാകട്ടെ സമ്പദ് വ്യവസ്ഥയ്ക്ക് ഒട്ടേറെ സൗകര്യങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കും. മാത്രമല്ല, തങ്ങളുടെതന്നെ ഭൂമി ഗുണകരമാക്കി വരുമാനം വർദ്ധിപ്പിക്കാനും ജനങ്ങളുടെ പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാനും കഴിയും. വൻകിട അണക്കെട്ടുകൾക്ക് സൂക്ഷിക്കാൻ കഴിയാവുന്നത്ര വെള്ളം ചെറുകിട അണക്കെട്ടുകൾക്കും കഴിയാവുന്നതാണ്. ഇക്കാര്യത്തിൽ ഞാൻ വച്ച നിർദ്ദേശങ്ങൾ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു. കാരണം, 'വിദഗ്ദ്ധൻ' അവ അയാളുടേതായിട്ടായിരുന്നു അവതരിപ്പിച്ചത്. (അദ്ദേഹത്തിന് പിന്നീട് അവാർഡും കിട്ടിയിട്ടുണ്ട്). എന്റെ മറ്റു നിർദ്ദേശങ്ങൾ ഒന്നുംതന്നെ ചർച്ചയിൽ വന്നതേ ഇല്ല.

### സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകൾ

ഞാൻ ഇതുവരെ പറഞ്ഞ നിർദ്ദേശങ്ങൾ ഒരു പരിധിവരെ വിമർശനാത്മകങ്ങളായിരുന്നു. മാത്രമല്ല, ചിലതൊക്കെ വിപരീത ആശയങ്ങളുമായിരുന്നു. ഒരു അനുകൂല സംഭാവന എന്ന നിലയ്ക്ക് വേറൊരു കാര്യത്തെക്കുറിച്ചു കൂടി ഞാൻ ചിലത് അഭിപ്രായപ്പെടുകയാണ്. ഇതാണ് സാംഖിക അഥവാ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്ക്—എല്ലാ തരത്തിലും തലത്തിലും പെട്ട ആസൂത്രണത്തിന് അനിവാര്യമായ ഒരു ഘടകം. സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകൾ കൃത്യമായല്ലാതെ ഒരു ആസൂത്രണവും വിജയിക്കാൻ പോകുന്നില്ല. കണക്കുകൾ എന്ന് കേൾക്കുമ്പോൾതന്നെ ഓരോ വ്യക്തിയുടെയും ജീവിതവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കണക്കുകൾ എന്നാണ് അധികം പേർക്കും തോന്നുക. ഇങ്ങനെ ഓരോ വ്യക്തിയേയും കണ്ട് കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാൻ വേണ്ട ആളില്ലാത്തതിനാലും മറ്റു കാരണങ്ങളാലും ഈ മാർഗം വേണ്ടത്ര ഫലപ്രദമല്ല. മാത്രമല്ല, ചിലപ്പോൾ ആൾക്കാർ പറഞ്ഞുതന്നത് തെറ്റായ കാര്യങ്ങളായിരിക്കും. ഉദാഹരണം നികുതി വെട്ടിപ്പ്, സർക്കാർ ആനുകൂല്യങ്ങൾ എന്നിവ. അതിനാൽ കൃത്യമായ കണക്കുകൾ കിട്ടാൻ വിഷമവും, കിട്ടുന്ന തെറ്റായ കണക്കുകൾ അബദ്ധവുമാണ്. കൃഷിഭൂമിയുടെ ചിത്രങ്ങൾ വേണമെങ്കിൽ വിമാനത്തിൽ നിന്നെടുത്ത് അവലോകനം നടത്താം. പക്ഷെ, എത്ര രാജ്യങ്ങൾക്ക് ഇതിനുള്ള സാധ്യതയുണ്ട്?

സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കിൽ വിദഗ്ദ്ധരായവർ ഇന്ത്യയിലുണ്ട്. അവരുടെ അഭിപ്രായത്തിൽ വിമാനത്തിൽനിന്നുള്ള ചിത്രങ്ങൾ പ്രായോഗികമല്ലത്രെ. എത്രമാത്രം പ്രശസ്തരായിരുന്നാലും തങ്ങളുടെ പ്രധാന കടമ നിറവേറ്റുന്നതിൽ ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പരാജയപ്പെട്ടിരിക്കുകയാണ്; അതിന്റെ കാരണക്കാർ യഥാർത്ഥത്തിൽ അവരല്ലെങ്കിൽപ്പോലും കഴിഞ്ഞ കൊയ്ത്തുകാലത്ത് എത്ര ഭക്ഷ്യധാന്യം ഉല്പാദിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടാവും എന്ന് പറയാൻപോലും അവർക്കാവില്ല. അക്കാരണത്താൽ ഇന്ത്യക്ക് വേണ്ട ഭക്ഷണം, അതിന്റെ ഇറക്കുമതി, അവ വാസ്തവമായി വാങ്ങിക്കണമോ, വെറുതെ സംഘടിപ്പിക്കണമോ, വില കൊടുക്കണമോ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് എല്ലാം പലർക്കും പലതരം കണക്കും ധാരണകളുമാണ്. നമ്മുടെ ധാന്യ സമ്പത്തിൽ കീടങ്ങൾ നശിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ അളവെത്രയാണെന്നതിനു പോലും ഏകീകരിച്ച കണക്കില്ല. ചിലർക്ക് അഞ്ച് ശതമാനമാണെങ്കിൽ മറ്റുള്ളവർക്ക് ഏഴ്, പത്ത്, പതിനഞ്ച് മുതൽ ഇരുപതുവരെ പോകുന്നു അത്. ഇതിന്റെ ഉറവിടത്തെക്കുറിച്ചും ഇക്കൂട്ടർ അജ്ഞരാണ്. അടിസ്ഥാനഘടകമായ ഭക്ഷണത്തിന്റെ കാര്യം പോലും കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നത് കഴിവുള്ളവരല്ലെങ്കിൽ അത്തരം ആരക്കാരെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിൽ തന്നെ എന്തോ പന്തികേടുണ്ട്. ഇവിടെയും നമുക്ക് സാമൂഹ്യ-സാമ്പത്തിക പശ്ചാത്തലങ്ങളിലേക്ക് തിരിഞ്ഞു നോക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകൾ ഉപയോഗിക്കാമെന്നാകിൽ സെൻസസ് മാർഗത്തേക്കാൾ വേഗതയും ചെലവുകുറഞ്ഞതുമായ മറ്റൊരു രീതിയുണ്ട്—സാമ്പിൾ സർവ്വേ. ഈ മാർഗം ഇന്ന് വളരെയധികം അറിയപ്പെടുന്ന ഒന്നാണ്. ഒരു ചെറിയ ശതമാനത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ മനസ്സിലാക്കി അത് മൊത്തം സമൂഹത്തിലേക്ക് ബാധകമാക്കുന്നു. ഇതിന്റെ കൃത്യത കണക്കാക്കാൻ മാർഗങ്ങളുള്ളതിനാൽ എത്രമാത്രം പിശക് സംഭവിക്കും എന്നും കണക്കുകൂട്ടാവുന്നതാണ്. വിശദാംശത്തിലേക്ക് കടക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നില്ല. ഗ്രാമങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ച് വേണ്ടത്ര കാര്യങ്ങൾ അറിയാനാണെങ്കിൽ ഒരു അഞ്ച് ശതമാനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം തന്നെ വേണ്ടത്ര വസ്തുതകൾ നൽകും. നാം തെരഞ്ഞെടുക്കുന്ന സാമ്പിളുകൾ സമഗ്രമായി കാര്യങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കണം; ആനുപാതികവുമാവണം. ഇവിടെ അല്പം പ്രായോഗികബുദ്ധിയാണ് വേണ്ടത്. സാമ്പിളിനെക്കുറിച്ച് വിശദമായി പഠിക്കുകയും ശേഷിക്കുന്നവയിലേക്ക് പഠനാംശങ്ങൾ വ്യാപിപ്പിക്കുകയും വേണം.

സെൻസസ് സമ്പ്രദായപ്രകാരം ലഭിക്കാൻ ഒരു വർഷം വേണ്ടി വരുന്ന വിവരങ്ങൾ സാമ്പിൾ മാർഗത്തിൽ രണ്ടാഴ്ചകൊണ്ട് ലഭിക്കുന്നതാണ്. ഇതിന് രണ്ട് പ്രധാന ആവശ്യങ്ങളാണുള്ളത്: വ്യവസായത്തിലും വലിയ ഉത്പാദനശാലകളിൽ വസ്തുക്കളുടെ ഗുണവും ഏകതാനതയും നിയന്ത്രിക്കുന്നതിലും. ഉദാ: ഒരു ഫാക്ടറിയിൽ വിവിധ ബാച്ചുകളായി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സിമന്റ് വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവമുള്ളതായിത്തീരുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത നിലവാരം പുലർത്തുന്നതു മാത്രമെ എഞ്ചിനീയർ

തന്നെ നിർമ്മാണപ്രവർത്തനത്തിന് ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ. ഓരോ അവസരത്തിൽ നിർമ്മിക്കുന്ന സിമൻറിന്റേയും ഓരോ പിടി കൃത്യമായി പരിശോധിച്ചാൽ ഇത് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ. ഇതിനായി ഒരു സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്കൽ അസിസ്റ്റന്റിനെ സിമൻറുകമ്പനി, പഞ്ചസാര മിൽ തുടങ്ങിയേടങ്ങളിൽ നിയമിക്കാവുന്നതാണ്. ഒരു കമ്പനിയിലെ മൊത്തം ഉത്പാദനം കണക്കാക്കുക എളുപ്പമാണ്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഒരേ സമയം സെൻസസ് മാർഗവും സാമ്പിൾ മാർഗവും പ്രാവർത്തികമാക്കപ്പെടുന്നു.

കാർഷിക അസംസ്കൃത പദാർഥങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം സ്ഥിതിഗതികൾ തികച്ചും വ്യത്യസ്തമത്രെ. വിളയെക്കുറിച്ച് വ്യക്തമായ മുൻധാരണകളില്ലാതെ കയറുമതി പദ്ധതിയെക്കുറിച്ചോ, അസംസ്കൃത പദാർഥങ്ങളുടെ ഉപയോഗത്തെക്കുറിച്ചോ ക്ഷാമനിർമ്മാർജ്ജനത്തെക്കുറിച്ച് പോലുമോ ആസൂത്രണം ചെയ്യാൻ കഴിയില്ല. കോയ്ത്തിന് മുന്പുതന്നെ ക്രോപ്പ് കട്ടിങ് മാർഗത്തിലൂടെ ഈ മുൻ ധാരണകൾ ഉണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്; പ്രാദേശിക വ്യത്യാസങ്ങൾ കടന്നുകൂടാമെങ്കിലും. ഇതിലും ഫലപ്രദമായ മറ്റൊരു മാർഗങ്ങളുണ്ട്. ഒരു നിശ്ചിത സ്ഥലത്തുള്ള ചെടികളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കിതന്നെ വസ്തുവിനെക്കുറിച്ച് ഏതാണ്ട് കൃത്യമായ മുൻ ധാരണ ഉണ്ടാക്കാം. ദുമാനിയയിലെ ദ്രോബുജ പ്രദേശത്ത് ഈ പരീക്ഷണം ഞാൻ നേരിൽ കണ്ടതാണ്. അത്രയും വലിയ സഹകരണ സ്ഥാപനമോ യാത്രിക കൃഷിസമ്പ്രദായമോ നമുക്കില്ല. നമുക്ക് കൂടുതൽ നല്ലത് പ്രാദേശിക സംവിധാനങ്ങളാണ്.

ഒരേ സ്ഥലത്തുതന്നെ കറേക്കാലമായി ഒരേ വിത്തും കൃഷിസമ്പ്രദായവും തുടർന്നുവരുന്ന ഒരൊക്കെ വിളവിനെക്കുറിച്ച് ഒരു ധാരണ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. 6.5 ശതമാനമോ അതിൽക്കൂടുതലോ കൃത്യമായി കണക്കാക്കാൻ ഇന്ത്യൻ കൃഷിക്കാരന് കഴിയും. ചൈനയിലാകട്ടെ ഇന്ന് 3.5 ശതമാനം ആണ്! പക്ഷേ, കഴിവുകുറഞ്ഞ ഉദ്യോഗസ്ഥ റ്റഷ് പ്രഭൃതം നേതൃത്വം നൽകുന്ന കേന്ദ്ര സ്ഥിതിവിവരക്കണക്ക് സംഘടനയാണ് (1960-ൽ) ചൈനയിലുള്ളത്. കോയ്ത്ത് കഴിഞ്ഞ പകുതിയിലധികം ധാന്യം ഉപയോഗിച്ചുകഴിയുമ്പോഴേക്കുമെ ഉത്പാദനത്തെക്കുറിച്ച് എന്തെങ്കിലും പറയാൻ ഈ സംഘടനയ്ക്ക് കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ഇത് വീണ്ടും വീണ്ടും മാറ്റിപ്പറയുന്നതിനാൽ പലപ്പോഴും ഉപകാരപ്രദമല്ലാത്തവരുണ്ട്. വളരെ മെല്ലെയുള്ള ചില മാർഗങ്ങൾ (ഫോറം പൂരിപ്പിക്കൽ തുടങ്ങി) ഉപയോഗിച്ചാണ് ഈ കണക്കെടുപ്പ്.

ശാസ്ത്രജ്ഞനോ, സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകാരനോ കാർഷികവിളവ് കണക്കെടുപ്പിക്കുന്നതിന് കൃഷിക്കാരോട് അന്വേഷിക്കാതെ ഇല്ല; താരതമ്യം പോലും ചെയ്യാറില്ല. കൃത്യമായി കണക്കുതന്നാലും അധിക നികുതിയൊന്നും ഈടാക്കില്ലെന്ന് അയാളെ ബോധ്യപ്പെടുത്താനാണ് പ്രയാസം. കർഷകത്തൊഴിലാളി വലിയ കണക്കുകൾ കൂട്ടാറില്ല. പക്ഷേ, തനിക്കു വേണ്ടത് കൂട്ടാൻ അയാൾക്കറിയാം. അത് പിഴച്ചാൽ താൻ പട്ടിണി

കിടക്കേണ്ടിവരും എന്ന് അയാൾക്കറിയാം. സാംഖ്യശാസ്ത്രജ്ഞന് തൊറിയോലും കഴുപ്പുമില്ല. കാരണം 'മാനദണ്ഡ വ്യതിയാനം' അല്ല അയാൾ തിന്നുന്നത്. ഇതാണ് നിരക്ഷര കർഷകനും, സാംഖ്യ ശാസ്ത്രജ്ഞനും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം. സത്യസന്ധമായ കണക്ക് ശേഖരിക്കുക എന്നതു തന്നെയാണ് പ്രധാനം. ചൈനയിൽ ഇങ്ങനെയൊരു ബുദ്ധിമുട്ടില്ല. പണമിടപാടുകാരനും ഭൂവുടമയും മധ്യവർത്തിയുമെല്ലാം അവരുടെ താല്പര്യത്തിനായി യഥാർത്ഥ കണക്ക് മറച്ചുവെക്കുന്നു. രാജ്യത്തിലെ സാമൂഹ്യ-സാമ്പത്തിക സ്ഥിതികളെ മറികടന്നുകൊണ്ട് ഒരു പരിധിക്കപ്പുറം നമുക്ക് നീങ്ങാൻ കഴിയില്ല.

അഭിപ്രായവോട്ടെടുപ്പ് രീതിയിലുള്ള കണക്കെടുപ്പ് ജനാധിപത്യത്തിന് കൂടുതൽ ഉചിതമാണ്. വികസിത രാജ്യങ്ങളിൽ ഈ മാർഗം സാധാരണയായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. പരസ്യപ്രചരണം, ഉല്പന്നങ്ങളുടെ ജനസ്വാധീനം എന്നിവ മനസ്സിലാക്കാൻ വ്യവസായികളും ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. അമേരിക്കപോലെ വലിയൊരു രാജ്യത്ത് പോലും സാമ്പിൾ ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നത് 700-നും 1000-നും ഇടയിൽ ജനങ്ങളെ മാത്രമാണ്. പരിശീലനം കിട്ടിയ ജോലിക്കാർക്ക് ഒരാഴ്ചകൊണ്ട് ഇതിന്റെ വിശദാംശം നൽകാം. എന്നാൽ ഈ മാർഗം പല പിന്നോക്ക രാജ്യങ്ങളിലും പ്രാവർത്തികമല്ല. ഞാൻ മറ്റൊരു മാർഗം നിർദ്ദേശിക്കാം— ഇതാകട്ടെ മറ്റൊരു സിദ്ധാന്തത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്— പൊതുജന നിരീക്ഷണം, ബ്രിട്ടീഷ് നരവംശ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ മലിനോവിസ്കിയാണ് ഈ മാർഗം ആദ്യമായി വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത്. യുദ്ധകാലത്ത് ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ഇതിന് വലിയ പ്രചാരവുമുണ്ടായിരുന്നു. ഒരു പ്രശ്നത്തെക്കുറിച്ച് പ്രത്യേക നിർദ്ദേശങ്ങളില്ലാത്ത തെരഞ്ഞെടുത്ത കുറേപ്പേരെക്കൊണ്ട് അഭിപ്രായം പറയിപ്പിക്കുക എന്നതാണ് ഇവിടെ ചെയ്യുന്നത്. സാമ്പിൾ സർവ്വെയെക്കാൾ എളുപ്പത്തിൽ പൊതു നിരീക്ഷണത്തിന്റെ ഉത്തരം മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. സംശയലേശമന്യെ വിവരങ്ങൾ നൽകുന്ന ഈ മാർഗം അഭിപ്രായവോട്ടെടുപ്പിനേക്കാൾ കൃത്യമായ വിവരങ്ങൾ നൽകുന്നു. എന്നാൽ, കൃത്യമായ വിവരം ലഭിക്കുക എന്നത് ഇവിടെയും വളരെ അത്യാവശ്യമാണ്. വിവരം നൽകുന്ന ആൾക്ക് മറ്റ് വേിഷ്യത്തുകൾ ഉണ്ടാവില്ലെന്ന് ഉറപ്പായിരിക്കണം. Winclear Socio- logical group നടത്തിയ ഇത്തരം നിഗമനങ്ങൾ എത്താൻ കഷ്ടപ്പെടുന്ന പോളണ്ടിൽ വലിയ ഉപകാരപ്രദമായിരുന്നു. ജനാധിപത്യത്തിലേക്ക് നമ്മുടേതുപോലുള്ള രാജ്യങ്ങൾക്ക് ജനാധിപത്യലക്ഷ്യങ്ങൾ കണ്ടെത്താനും ജനകീയാവശ്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാനും ഈ മാർഗം ഉപകാരപ്രദമായരിക്കുമെന്നാണ് എന്റെ അഭിപ്രായം. ○

മതവും ശാസ്ത്രീയ സമീപനവും

ഇന്ത്യയെ ഒരു പിന്നോക്ക രാജ്യമാവാനിടയാക്കിയതും മതവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതുമായ ചില സാമൂഹ്യഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ചാണ് ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. നിയമ നിർമ്മാണം, വിദ്യാഭ്യാസം, ഉയർന്ന സാമൂഹ്യ സംവിധാനങ്ങൾ, എന്നിവയാണ് ഈ പിന്നോക്കാവസ്ഥയ്ക്ക് പരിഹാരങ്ങളായി നിർദ്ദേശിക്കാനുള്ളത്. ഗ്രന്ഥമായ ഒന്നോ രണ്ടോ ഉദാഹരണത്തിലൂടെ വ്യക്തമാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

തങ്ങളുടെ ജീവിതാനുഭവങ്ങളും അക്കാലത്തെ ചില വെളിപാടുകളുമാണ് തദ്വസരങ്ങളിലെ മഹത്സംഭവങ്ങളായി ഉന്നതായ പല മതനേതാക്കളും ചിത്രീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്. അത്തരം സംഭവങ്ങളുമായി തികച്ചും സാദൃശ്യമുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചില ഔഷധങ്ങളുടെ ഉപയോഗത്താലോ, മന്ത്രിഷ്കത്തിന്റെ വൈദ്യുതപ്രസരണത്തിലൂടെയോ, തലക്ക് അടിയേൽക്കുമ്പോഴോ, സ്വപ്നത്തിലോ നടക്കുന്നതായും കാണാവുന്നതാണ്. ഇത്തരം ഘടകങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള തങ്ങളുടെ അഭിപ്രായങ്ങൾ മറ്റുള്ളവരിൽ വച്ചുകെട്ടാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോഴാണ് പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നത്.

വെളിപാടുകൾക്കുണ്ടാകുന്ന കാരണങ്ങൾ എന്തെന്നയാലും ഒരു ഭൗതിക സമീപനമാണ് ഇത്തരം കാര്യങ്ങളോട് ഞാൻ സ്വീകരിക്കാറുള്ളത്. പല മതമേധാവികളും അവരുടെ മതഗ്രന്ഥങ്ങൾക്കും മറ്റ് വിശുദ്ധ പുസ്തകങ്ങൾക്കും ചില ആധ്യാത്മിക പ്രഭാവം ഉള്ളതായി ചർച്ചാവേളകളിൽ സൂചിപ്പിക്കാറുണ്ട്. ഇവയൊന്നും യുക്തി ഉപയോഗിച്ചോ, പരിഷ്കാരങ്ങളിലൂടെയോ പരിശോധിക്കാവുന്നവയല്ലതാനും. ഒരു അവിശ്വാസി മതത്തെക്കുറിച്ച് ചർച്ചചെയ്യരുതെന്നോ മനസ്സിലാക്കരുതെന്നോ

ഞാൻ കരുതുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ പറയുന്നത് മദ്യത്തെക്കുറിച്ച് അഭിപ്രായം പറയാൻ ഒരു തികഞ്ഞ മദ്യപാനിക്ക് മാത്രമേ അവകാശമുള്ള എന്നതു പോലെയാണ്. നവീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എപ്പോഴൊക്കെ ഇന്ത്യയിൽ വിജയിച്ചിട്ടുണ്ടോ അപ്പോഴൊക്കെ നിലവിലുള്ള ഒട്ടേറെ വിഭാഗങ്ങളോടൊപ്പം പുതിയൊരാശയത്തിൽ വിശ്വസിക്കുന്ന ഒരു കൂട്ടം ജനതകൂടി നമുക്കുണ്ടാകാറുണ്ട്.

വളരെ കരുതിക്കൂട്ടിയാണ് മദ്യംതന്നെ ഒരുദാഹരണമായി ഇവിടെ സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. വീഞ്ഞ് മാത്രമല്ല, മെസ്കലിൻ (കഞ്ചാവ് പോലെ ഒരു പദാർത്ഥം) പോലുള്ള മരുന്നുകളും ആദികാല മതത്തിന്റെ കൂടപ്പിറപ്പായിരുന്നു. വേദങ്ങളിൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന 'സോമ'പാനം ഇത്തരത്തിൽപ്പെട്ട ഒന്നാണ്. യുദ്ധത്തിൽ വിജയിക്കുന്ന പോരാളികൾക്ക് പ്രതിഫലമായും, അവരുടെ ഉന്മേഷത്തിനും ഏഷ്യാ മൈനറിൽ മധ്യകാലഘട്ടങ്ങളിൽ കഴിഞ്ഞിരുന്ന മതഭ്രാന്തരായ ഒരു വിഭാഗം മുസ്ലീംങ്ങൾ ഹാഷിഷ് എന്ന ലഹരിപദാർത്ഥം നല്കിയിരുന്നു. ഈ ലഹരിപദാർത്ഥവും അതിന്റെ ഉപയോഗവുമാണ് ഇംഗ്ലീഷിൽ 'Assassin' എന്ന വാക്കുണ്ടാക്കിയത്. ഏഷ്യാ മൈനറിലെ ഈ മതവിഭാഗം പിന്നീട് ആഗാഖാന്റെ കീഴിൽ ശാന്തരായി മാറുകയാണുണ്ടായത്. ആത്മീയതയും ലഹരി തീവ്രതയും തമ്മിലുള്ള അടുപ്പവും അകൽച്ചയും മതങ്ങൾ തികച്ചും മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു. ബുദ്ധമതവും ഇസ്ലാംമതവും വീഞ്ഞ് നിരോധിക്കുകയുണ്ടായി. ഇത്തരം ഒരു നിരോധനം സാമൂഹ്യാവശ്യത്തിന്റെയോ, മദ്യനിരോധനത്തിന്റെയോ പേരിൽ ഇന്ന് പിന്തുണക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. മതത്തെപ്പോലെ മറ്റ് വിഭാഗങ്ങളെയും ഇതേ രീതിയിൽ കാണാത്തതെന്താണ്? അഥവാ മതത്തേക്കാൾ ശക്തമായ വിഭാഗത്തിന് മറ്റൊന്നാണുള്ളത്?

മരുന്നുകൊണ്ട് ഉണർച്ചയുണ്ടാകുമെന്ന ഒരു വ്യത്യാസമുണ്ട്. മരുന്നിന്റെ ഉപഭോഗം താക്കളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതോ, അവരിൽനിന്ന് നികുതി ഈടാക്കുന്നതോ ആണ്. മരുന്നപയോഗിക്കുന്ന വ്യക്തികൾ പാലിക്കേണ്ട ചില സാമാന്യ മര്യാദകളുണ്ട്. ക്രമസമാധാനം ലംഘിച്ചാൽ അവർ ശിക്ഷിക്കപ്പെടും. മദ്യത്തിനടിമയായവരെ ചികിത്സിക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ മതത്തിന്റെ പേരിലുള്ള ആഭാസങ്ങളെ നാം ഇത്തരത്തിലൊന്നും കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നില്ല. അക്കാര്യത്തിൽ നാം വളരെ പിൻപന്തിയിലോ അല്ലെങ്കിൽ സംശയത്തിലോ ആണ്. അതിശൂദ്രമായ ചിലത് മാത്രം നിരോധിച്ചു—സതി, തൂക്കം, ഹോളിയുടെ പേരിൽ നടക്കുന്ന ചില വഷളൻ പരിപാടികൾ എന്നിവ. ഇതിൽ ഹോളിയുമായി ബന്ധപ്പെടുന്നതാകട്ടെ ചരിത്രാതീത കാലം മുതൽക്കെ തുടർന്നു വരുന്നതുമാണ്. അശോകന്റെ കാലത്തുപോലും അത്തരം ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ ജനങ്ങൾക്ക് സഹിക്കേണ്ടി വന്നിരുന്നു.

പക്ഷേ, നാം പാതിവഴിയിൽ നിന്നു. ഭക്തനായാലും അല്ലെങ്കിലും 'കശി' പോലുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ ഒരാൾ തീർത്ഥാടനനികുതി കൊടുക്കണം.



എന്നാൽ ധർമ്മിഷ്ഠനിൽനിന്നുള്ള സന്നദ്ധ സംഭാവനകൾ അടക്കം മതത്തിന്റെ പേരിലുള്ള വരുമാനത്തിന് നികുതി ഈടാക്കാത്തതെന്തുകൊണ്ടാണ്? ചില പ്രത്യേകാവശ്യങ്ങൾക്കായുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾക്ക് നികുതി ചുമത്തുമ്പോൾ എന്തുകൊണ്ട് അമ്പലങ്ങളേയും പള്ളികളേയും ഒഴിവാക്കുന്നു? വിവാഹവും വിവാഹമോചനവും വലിയൊരു വ്യവസ്ഥ നിയമത്തിന്റെ വരതിയിൽ വന്നുകഴിഞ്ഞു. ഏകഭാര്യത്വം ചില മതങ്ങളിലെ കീഴ്വര. നിയമമായിക്കഴിഞ്ഞു. എന്തുകൊണ്ട് ഈ ഏർപ്പാടുകളെയെല്ലാം മതേതര രീതിയിൽ കാണാൻ കഴിയുന്നില്ല?

ഇന്ത്യയിൽ, മതങ്ങളുടെ ദോഷഫലങ്ങൾ അംഗീകരിക്കുന്നവർ പോരായ്മയായി നിർദ്ദേശിക്കുന്നത് വിദ്യാഭ്യാസമാണ്. ഇതുകൊണ്ടെല്ലാമാകുന്നില്ലെങ്കിലും യാഥാസ്ഥിതികത്വത്തിനെതിരെ ജനങ്ങൾക്ക് നല്ല വിദ്യാഭ്യാസം കൊടുക്കുന്നത് ഗുണകരമാണ്. ഇന്ത്യൻ വിദ്യാഭ്യാസത്തേയും സാമൂഹ്യ സംവിധാനത്തേയും മെച്ചപ്പെടുത്താനുള്ള ഒരു മാർഗ്ഗമായിട്ടിത് മാറാം. പക്ഷേ, ക്ലാസ് മുറിയീലേതിൽനിന്ന് തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ഒന്നാണ് വിദ്യാഭ്യാസമെന്ന് ജനങ്ങൾക്ക് മനസ്സിലാക്കണം. ജ്യോതിഷത്തിലെ വിശ്വാസമാണ് യാഥാസ്ഥിതികത്വത്തിന്റെ പ്രാകൃതമായൊരു ഭാഗം. സൂര്യഗ്രഹണത്തിന് പതിനായിരങ്ങൾ പ്രത്യേകം കളിക്കുന്നു. തങ്ങളുടെ ആരോഗ്യപാലനത്തിനുള്ള ഒരു മാർഗ്ഗമെന്ന നിലയ്ക്കല്ലെന്ന്, സൂര്യനെ ഇരുട്ടിൽനിന്ന് മോചിപ്പിക്കുമെന്ന ധാരണയിലാണ്!

ഇത്തരം ആചാരങ്ങളിലും ഒഴിവാക്കിയാലും ഇരുട്ടെക്കാലവുമുണ്ടാകില്ലെന്ന് നമുക്കറിയാം. സൂര്യഗ്രഹണത്തിന്റെ കൃത്യത, സമയം, ദൈർഘ്യം എന്നിവ നേരത്തെതന്നെ വ്യക്തമാക്കാവുന്നതാണ്. ബ്രാഹ്മണന്റെ കൈവശവിവരത്തിന്റെ നേട്ടമല്ലെന്ന്; മറിച്ച്, നൂട്ടന്റെ പ്രപഞ്ചസിദ്ധാന്തത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള അറിവാണ്. ഗ്രഹങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഇന്ത്യൻ പഞ്ചാംഗങ്ങളിൽ എഴുതി വരുന്ന പലതും വിദേശ വൃത്തങ്ങളിൽനിന്ന് സമ്പാദിച്ചതത്രെ. അതേ സമയം, ജാതകങ്ങളിൽ ഗ്രഹനിലയ്ക്കുള്ള സ്വാധീനം അതേപടി നിലനിർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

രാജ്യത്തിന്റെ മുക്കിലും മൂലയിലും പഞ്ചാംഗങ്ങൾ ഇഷ്ടപോലെ വിററഴിയുന്നു. പ്രാഥമിക ശുശ്രൂഷാമാർഗങ്ങൾ, പരമ്പരപോലും ഇണ്ടികക്കാരനല്ലാതെ വിഭവ സമാഹരണത്തിനുള്ള മറ്റു മാർഗങ്ങൾ എന്നിവ ചേർത്ത് ഇത്തരം പഞ്ചാംഗങ്ങളെ കൂടുതൽ ജനോപകാരപ്രദമാക്കാം. ഗ്രഹങ്ങൾ സചേതനമോ അചേതനമോ ആയിക്കൊള്ളട്ടെ പഞ്ചാംഗങ്ങളെ ഉപയോഗപ്രദമായ ഒരു വിദ്യാഭ്യാസോപാധിയാക്കാവുന്നതാണ്.

ഇവിടെ ആധുനിക വിദ്യാഭ്യാസ വിദഗ്ദ്ധർക്ക് തെറ്റു പറയിയിരിക്കുന്നു. ഒരു വിദേശ കോയ്മ അടിച്ചേൽപ്പിച്ചതും ഇന്നും തുടരുന്നതുമായ ഉദ്യോഗസ്ഥ ദുഷ്പ്രഭുത്വ മാർഗ്ഗമാണ് അയാളുടേത്. ചില വിദേശ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ കാണാപാഠം പഠിക്കുന്നതാണ്, ചിലപ്പോഴൊക്കെ ഇവരുടെ വിദ്യാഭ്യാസമുറ. അതേ സമയം തങ്ങളുടെ മുത്തച്ഛൻ ഉരുവിട്ടതന്നെ

സംസ്കൃത ശ്ലോകങ്ങൾ മനസ്സിൽ അല്പമൊക്കെ തങ്ങിനിൽക്കുന്നുമുണ്ടാവും. ക്ലാസ്സിൽ ആധുനിക ശാസ്ത്ര സിദ്ധാന്തങ്ങൾ അയവിറക്കുന്ന ഇക്കൂട്ടർ പുറത്തുകടന്നാൽ കടകവിരുദ്ധമായ കാര്യങ്ങളിൽ വിശ്വസിക്കുകയും പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 3000 വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് യോഗശക്തികൊണ്ട് മനുഷ്യൻ വായുവിൽ പറന്ന കഥയും ഉൾക്കണ്ണുകൊണ്ട് വൈറസ്സുകളേയും അണുക്കേന്ദ്രത്തേയും കണ്ട കാര്യങ്ങളെക്കൊണ്ട് മനസ്സിൽനിന്ന് തേട്ടിവരുന്നു. തനിക്കറിയാവുന്ന ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തെ, ശാസ്ത്രരീതിയെ നിലവിലുള്ള അന്ധവിശ്വാസങ്ങൾ പരിശോധിക്കാനായി അയാൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നില്ല.

എന്തുകൊണ്ട് അന്ധവിശ്വാസത്തിന് നിലനിൽപ്പ് ഉണ്ടാവുന്നു? ഇന്ത്യൻ പഞ്ചാംഗങ്ങൾക്ക് ഇതിൽ ഒരു പങ്കുമുണ്ടായിരുന്നില്ലെ? ഇല്ലെങ്കിൽ അന്ധവിശ്വാസത്തിന്റെ ഉയർച്ചയും വളർച്ചയും ഏത് രൂപത്തിലായിരുന്നു?

ഇന്ത്യയിലെ പ്രധാന വരുമാനമാർഗമായ കൃഷി പൂർണ്ണമായും കാലവർഷത്തെ ആശ്രയിക്കുന്നു എന്നതാണ് അടിസ്ഥാന കാരണം. വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ കാലവർഷമാരംഭിക്കുന്നത് ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തായിരിക്കും. കാലവർഷമാരംഭിക്കുമ്പോഴേക്കും നിലം പാകപ്പെടുത്തുകയാണ് പതിവ്. അവസാനത്തെ മഴയും പെയ്ത് കഴിയുമ്പോഴെ സാധാരണ വിളവെടുക്കുന്നുള്ളൂ. പ്രാകൃത ജീവിതത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം പഞ്ചാംഗം എന്ന ആശയം ഉയർന്നതും ശാസ്ത്രീയവുമായ ഒന്നായിരുന്നു. സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെയും ഗ്രഹങ്ങളുടെയും നില മനസ്സിലാക്കാൻ അതിലൂടെ കഴിയും. ഇതവർക്ക് അറിയില്ലായിരുന്നു. സൂര്യചന്ദ്രന്മാർ സമയം കണക്കാക്കാനുള്ള ഉപാധികൾ മാത്രമാണ്. പക്ഷേ, പ്രാകൃത ജനതതിക്ക് അവ കാലാവസ്ഥയുടെ സ്രഷ്ടാക്കളാണ്. കാലക്രമത്തിൽ, ഇത്തരം നക്ഷത്രങ്ങളെയും ഗ്രഹങ്ങളെയും പുരോഹിതരുടെ നിർദ്ദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് പ്രീതിപ്പെടുത്തണമെന്ന അവസ്ഥ സംജാതമായി.

ഇതിനെതിരെ പ്രതികരിക്കാൻ ഉചിത മാർഗം ജനങ്ങൾക്ക് നല്ല വിദ്യാഭ്യാസം നൽകുക എന്നുള്ളതാണ്. ഗ്രഹണം പ്രവചിക്കാൻ കഴിയുന്നതുപോലെതന്നെ കാലവർഷത്തിന്റെ ശക്തിയും പ്രവചിക്കാവുന്നതാണ്. അതാകട്ടെ ഗ്രഹചലനത്തെപോലെ കൃത്യമല്ലെങ്കിലും ഇന്ത്യൻ പഞ്ചാംഗങ്ങളിലെ 'വർഷഫല' (മഴകൊണ്ടുള്ള ഗുണം)ത്തെക്കാൾ മെച്ചപ്പെട്ട പ്രവചനമായിരിക്കും. കൊടുങ്കാറ്റിനെക്കുറിച്ച് നേരത്തെതന്നെ റേഡിയോവിലൂടെ അറിയിക്കാവുന്നതാണല്ലോ. ഇതുപോലെ വിതയുടേയും കൊയ്ത്തിന്റേയും കാലം ജനങ്ങളെ അറിയിക്കാൻ ഗ്രാമീണ റേഡിയോവിലൂടെ കഴിയും. പഴയ പഞ്ചാംഗത്തെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചാൽ ആധിപത്യം പുലർത്തുന്നത് യാഥാസ്ഥിതികത്വമായിരിക്കും. സ്ഥാപിത താല്പര്യക്കാർ അന്ധാരണമായ കാര്യങ്ങൾക്ക് ഇവയെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയെന്നും വരാം.

വലിയൊരു കാലയളവിന് ബാധകമായ കാലാവസ്ഥാ പ്രവചനമാണ് കൂടുതൽ പ്രയോജനകരം. വായുമർദ്ദത്തിന്റെ പരിശോധനയിലൂടെയും, കൃത്രിമ നിരീക്ഷണ ഉപഗ്രഹങ്ങളിലൂടെയും വളരെ നേട്ടങ്ങൾ കൈവരിക്കാൻ നമുക്ക് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ ക്രോഡീകരിച്ച് പഞ്ചാംഗങ്ങളുണ്ടാക്കണം. അതിലൂടെ കാലാവസ്ഥയിലും കാലവർഷത്തിലും നക്ഷത്രങ്ങൾക്ക് ഒന്നും ചെയ്യാനില്ലെന്ന് കർഷകരെ ബോധ്യപ്പെടുത്താൻ കഴിയണം. ഉപകാരപ്രദമായ മറ്റ് ശാസ്ത്രകാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കാനും മനസ്സിലാക്കാനും സാധിക്കണം. വിള വർധിക്കാനുള്ള പുജാവിധി രാസവള പ്രയോഗത്തെക്കുറിച്ചു ഗുണകരമല്ലെന്ന് കർഷകർക്കറിയാവുന്നതാണ്. പഴയ കാലത്തെ പ്രധാന കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളിലൊന്നായ പഞ്ചാംഗത്തെതന്നെ ഉപയോഗിച്ച് അന്ധവിശ്വാസത്തിന്റെ വേരുകളെ സന്ദർഭം നാം പാഴാക്കരുത്.

ഇന്ത്യൻ മതങ്ങളിലും സാമൂഹ്യാചാരങ്ങളിലും ഏറ്റവും മോശമായ ഒരേർപ്പാടാണ് ജാതിവ്യവസ്ഥ. ജാതിവ്യവസ്ഥയുടെ ദോഷഫലങ്ങൾ എല്ലാവർക്കും ബോധ്യമാണുതാനും. പക്ഷേ, എന്തുകൊണ്ട് ജാതി വ്യവസ്ഥയുണ്ടായി? ഇത്രയേറെ സാമൂഹ്യമാറ്റങ്ങളുണ്ടായിട്ടും ജാതി വ്യവസ്ഥ എന്തുകൊണ്ട് ഇപ്പോഴും നിലനിൽക്കുന്നു എന്നീ കാര്യങ്ങൾ ആത്മപരിശോധനയ്ക്ക് വിധേയമാക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നില്ല എന്നതാണ് സത്യം. ഒരു ബ്രാഹ്മണൻ തന്റെ മക്കളെ സംസ്കൃതമറിയാത്തവരും, ഇംഗ്ലീഷ് സംസാരിക്കുന്നവരും, പോത്തറാച്ചി തിന്നുന്നവനുമായ ഒരു സായ്പിന്റെ കീഴിൽ പ്രവൃത്തിക്കുന്ന സ്ത്രീയിൽ ചേർക്കുമ്പോഴും എന്തെന്നും അയാളുടെ പ്രവൃത്തികളിൽ വിശ്വസിക്കുന്നു?

ഇവയെല്ലാം ഉത്തരം വളരെ വ്യക്തമാണ്. താഴ്ന്ന തോതിൽ മാത്രം ഉത്പാദനമുണ്ടായിരുന്ന ആദ്യകാലങ്ങളിൽ ജാതിവ്യവസ്ഥ സമൂഹത്തിന്റെ ആവശ്യമായിരുന്നു. ജനങ്ങളെ സഹകരിപ്പിക്കാൻ ഇതൊരു ഘടകമായി ഉപയോഗിച്ചു. ഗ്രാമങ്ങളിൽ ജാതിയുടെ ദൃഢത കൂടുതലായിരുന്നു. കാരണം ഭൂമി വിരലിലെണ്ണാവുന്ന ഏതാനും പേരുടെ കൈവശസ്വത്തായിരുന്നു. കുടികിടപ്പും ബാക്കിയും ഒന്നിച്ചായി. അന്യ ജാതിക്കാരുന്ത് സ്വഗ്രാമത്തിൽനിന്നുതന്നെ പുറത്തുള്ളപ്പോൾ ജന്മിത്വം നിലനിൽക്കുന്നേടങ്ങളിൽ ജാതി ഇന്നും ശക്തമായ ഒരു സാമൂഹ്യസ്ഥാപനമാണ്. കാർഷികവൃത്തി ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ ഓരോ ഗ്രാമത്തിലേക്കും ആവശ്യമായ പാത്രപ്പണിക്കാരൻ, കൊല്ലൻ, ആശാരി, ക്ഷുരകൻ എന്നിവരെ കർഷകത്തൊഴിലാളികളിൽനിന്നുതന്നെയാണ് നിയമിച്ചിരുന്നത്.

ഫാക്ടറീതല ഉത്പാദനം, ജനനിബിഡമായ നഗരങ്ങൾ, റോഡ്-റെയിൽ ഗതാഗതം, എന്നിവ കാര്യങ്ങളുടെ സ്വഭാവം ആകെ മാറിമറിച്ചു. ഇന്ന് ജാതി ചിലർക്കൊരു ആദായമാർഗ്ഗമാണ്. അതുകൊണ്ടുമാത്രമാണ് അത് നിലനിൽക്കുന്നത്. നിയമം നിലവിലുണ്ടെങ്കിലും ജാതിയെ ചുറ്റിപ്പറ്റിയുള്ള ചൂഷണം ഇപ്പോഴും തുടരുകയാണ്. ചില

സ്ഥലങ്ങളിലാകട്ടെ കൂട്ട മതപരിവർത്തനംതന്നെ നടക്കുന്നു. പാവപ്പെട്ടവരുടെ സാമ്പത്തിക പരാധീനതകളും അവസര നിഷേധവുമാണ് ഇതിന് പ്രധാന കാരണം. നിയമമോ, പരിവർത്തനമോ, സ്ത്രീ വിദ്യാഭ്യാസമോകൊണ്ട് മാത്രം അവസാനിപ്പിക്കാവുന്ന ഒന്നല്ല ജാതിവ്യവസ്ഥ. കാര്യക്ഷമമായ ഉത്പാദനവും വിതരണവും മാത്രമാണ് കരണീയമായ ഏക മാർഗ്ഗം. പലതും ഈ മാർഗ്ഗത്തെ സോഷ്യലിസം എന്ന് പറയുന്നു. രാഷ്ട്രീയക്കാർ ജാതിയെ വോട്ട് പിടിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുകയും അതിന്റെ പേരിൽ സേവ നടത്തുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ, കടലാസിൽ എഴുതിവെച്ചുകൊണ്ടോ പ്രായപൂർത്തി വോട്ടവകാശംകൊണ്ടോ മാത്രം പ്രശ്നം പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നില്ല.

ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചെറിയൊരു കാര്യംകൂടി സൂചിപ്പിക്കാം. നമ്മുടെ ധനശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ വലിയൊരു വിഭാഗം ശോഭനമായൊരു ഭാവിക്ഷേപേണ്ണി ജനനനിയന്ത്രണം ഏർപ്പെടുത്തണമെന്ന് മുറവിളി കൂട്ടുന്നവരാണ്. ജനസംഖ്യാവർധനവിന് ആനുപാതികമായി ദേശീയ വരുമാനവും ഉത്പാദനവും വർധിക്കാത്തതിനാൽ നമുക്കൊന്നും മിച്ചം വയ്ക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല. ഇന്ത്യയെപ്പോലൊരു ദരിദ്ര രാജ്യത്ത് ജനങ്ങൾക്കെന്തിനാണ് ഇത്രയും കട്ടികൾ? 'യാഥാസ്ഥിതികത്വം' എന്നതത്രെ നിജഗതിയിലുള്ള മറുപടി. ശേഷക്രിയ ചെയ്ത് സ്വർഗത്തിലെത്തിക്കാൻ മക്കൾ വേണമല്ലോ.

ഇത്തരം ചെറുപ്രശ്നങ്ങൾപോലും പ്രാചീനങ്ങളായ ചില പരിത്രസത്യങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നുണ്ട്. 40 വയസ്സുവരെ ജീവിക്കുക എന്നത് പ്രാചീന ശിലായുഗത്തിൽ അത്ഭുതകരമായിരുന്നുവെന്ന് പുരാവസ്തു പഠനങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു. ഭക്ഷ്യസമ്പാദകൻ എന്നതിൽനിന്ന് ഭക്ഷ്യോത്പാദകൻ എന്ന നിലയിലേക്കുള്ള മനുഷ്യന്റെ മാറ്റം വലിയൊരു ജനവിഭാഗത്തിന്റെ ആയുസ്സ് വർധിപ്പിച്ചു. വയസ്സായവരിൽ ചിലരെങ്കിലും കട്ടികളെ ഊട്ടുന്നതുപോലെ ഊട്ടേണ്ടിവന്നു. മരണത്തിനുശേഷവും ഈ പ്രക്രിയ വേണം എന്ന വിശ്വാസമാണ് പിണ്ഡത്തിന്റെയും മറ്റും അടിസ്ഥാനം.

നിലവിലുള്ള ഇന്ത്യൻ സാഹചര്യത്തിൽ ജനന നിയന്ത്രണമെന്നാൽ ഒരു നിശ്ചിത വയസ്സിനുശേഷം ഭക്ഷണം തരാൻ ആളില്ലാത്തവക എന്നാണർത്ഥം. ഇന്ത്യക്കാർക്ക്, വയസ്സുകാലത്ത് മറ്റ് ജീവിതമാർഗ്ഗമൊന്നുമില്ലാത്തതിനാൽ കട്ടികൾ അവർക്കൊരു ജീവനോപാധിയാണ്. ഇൻഷുറൻസ്, ബാങ്ക് നിക്ഷേപം, ഭൂസ്വത്തം, പെൻഷൻ തുടങ്ങിയ വരുമാനങ്ങൾ കേവലം ഒരഞ്ചുശതമാനം പേർക്കെങ്കിലുമേ കാണൂ. അതുകൊണ്ട് പണക്കാരായ ന്യൂനപക്ഷത്തിന് സുഖിക്കാൻ വേണ്ടി മറ്റുള്ളവർ ചാകണമെന്നാണ് ജനന നിയന്ത്രണ വിദഗ്ധർ പാവപ്പെട്ട ഭൂരിപക്ഷത്തോട് പറയുന്നത്.

നമ്മിൽ പലരും ഈ വാദഗതി ശ്രദ്ധിക്കാൻതന്നെ തയ്യാറല്ല. ഭക്ഷ്യക്ഷാമമുള്ളേടത്ത് കഠിന രൂപത്തിലുള്ള ജനസംഖ്യാനിയന്ത്രണം പെൺ

ശിശുഹൃത്യവരെ കൊണ്ടെത്തിച്ചു. ജനസംഖ്യാനിയന്ത്രണം കാര്യക്ഷമമാകണമെങ്കിൽ കുട്ടികൾ ഇല്ലാത്തതെന്ന വയസ്സുകാലത്ത് സസുഖം കഴിഞ്ഞുകൂടാമെന്ന് പാവപ്പെട്ട ജനങ്ങൾക്ക് ബോധ്യപ്പെടണം.

ഇന്നുള്ള ജനങ്ങൾക്ക് മര്യാദപ്രകാരം വേണ്ട ചുരുങ്ങിയ സൗകര്യങ്ങൾ ഉറപ്പുവരുത്താതെ മൊത്തം ജനങ്ങളുടെ എണ്ണം സൈദ്ധാന്തികമായി നിയന്ത്രിക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്ന 'ആസൂത്രക'ന്മാർ യഥാർത്ഥത്തിൽ വിഡ്ഢികളാണ്. പകർച്ചവ്യാധിയും, ക്ഷാമവും ജനസംഖ്യാനിയന്ത്രണത്തിനുള്ള പ്രകൃതിദത്ത ഉപാധികളാണെന്ന് വീമ്പിളക്കുന്ന വിദഗ്ധൻപോലും ചെറിയൊരു പനി വന്നാൽ ഉടനെത്തന്നെ ഡോക്ടറെ തേടി ഓടും; കാര്യമായി ഭക്ഷണം കഴിക്കാനും മടിക്കാറില്ല. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പേരിലുള്ള അശാസ്ത്രീയതകളും മതത്തിന്റേതുപോലെതന്നെ അപകടകരമാണ്.

ശുദ്ധീകരണത്തേക്കാളും മത യാഥാസ്ഥിതികത്വത്തിന്റെ നിർമാർജ്ജനത്തേക്കാളും പ്രധാനം അടിസ്ഥാനപരവും വിപ്ലവാത്മകവുമായ സാമൂഹ്യ മാറ്റങ്ങളാണ്. ഉദ്ദേശ്യലക്ഷ്യങ്ങൾ നിറവേറാതെ വിപ്ലവശ്രമങ്ങൾ പരാജയപ്പെട്ടേക്കാം; പക്ഷെ, ലക്ഷ്യം നിറവേറണമെങ്കിൽ വിപ്ലവം അനിവാര്യമാണ്. ○

## ശാസ്ത്രവും പാപവും—ഒരു മുഖവുര

ഇക്കാലത്ത് പക്ഷമതിയായ ഒരു നഗരവാസിയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം കുറും, പാപം, ശാസ്ത്രം എന്നിവയുടെ അർത്ഥവ്യത്യാസം തികച്ചും ബോധ്യമാണ്. ഭൂരിപക്ഷം ജനങ്ങൾക്കും അതിൽ പ്രത്യേകിച്ച് ഇന്ത്യക്കാർക്ക് പാപം എന്നത് ചില പ്രത്യേക മതാചാരങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി കാണാം. വീഞ്ഞ് കുടിക്കുന്നത് മുസ്ലീമിന് ഹറാമാണ്; ഗോമാംസം ഹിന്ദു കഴിക്കുന്ന പ്രശ്നമേ ഇല്ല, എന്നാൽ ക്രിസ്ത്യാനിയാകട്ടെ, ഇവ രണ്ടിനോടും ഒരു വിഷമവും കാട്ടുന്നില്ല. പാപത്തിന്റെ ഇത്തരം മാറ്റിമറിച്ചിലുകൾക്ക് സാമൂഹ്യാചാരങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കാനൊന്നും കഴിയില്ല. കുറ്റങ്ങൾക്കെതിരെ നിയമനടപടികൾതന്നെ വേണ്ടിവരും. അവയിൽ കോടതിയും പോലീസും ഇടപെടും. കുറ്റം തെളിയിക്കണം, അതിനുള്ള ശിക്ഷ ഫലപ്രദമാക്കാൻ നിയമത്തിന്റെ ഔദ്യോഗികത പാലിച്ചേ മതിയാകൂ. എന്നാൽ പാപത്തിന്റെ പരിണതഫലം സാധാരണ മട്ടിൽ തെളിയിക്കുക പ്രയാസമാണ്. അതിനാൽ അവ സ്വാഭാവികമായും പരലോകത്തിലേക്കോ പുനർജന്മത്തിലേക്കോ നീട്ടിവെക്കുന്നു.

ശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം നിരീക്ഷണ-പരീക്ഷണങ്ങളുടെ കൃത്യതയിലുള്ള ഭൗതികമായ അപഗ്രഥനമാണ്. ശാസ്ത്രം ആധ്യാത്മികാചാരങ്ങളിൽനിന്നും നിയമപരമായ നിയന്ത്രണങ്ങളിൽനിന്നുമെല്ലാം സ്വതന്ത്രമാണ്. നിയമകാര്യങ്ങൾ എന്തായാലും വിഷം കഴിച്ചാൽ ആരു മരിക്കുമെന്നത് തീർച്ചയാണ്. ദൈവം ആഗ്രഹിച്ചാലും ഇല്ലെങ്കിലും ശരീരത്തിൽ രോഗാണുക്കൾ പെരുകിയാൽ നിങ്ങൾ രോഗിയായിത്തീരുമെന്നത് ഉറപ്പാണ്.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച സമീപനത്തിൽ വ്യക്തമാക്കുന്ന കാര്യങ്ങൾ ഒന്നുതന്നെയാണെങ്കിൽ, കുറ്റമായാലും പാപമായാലും രോഗകാരണമാക്കുന്നവയെ തിരസ്കരിക്കാൻ സമൂഹം ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കും. സൂര്യപുരുഷ ബന്ധത്തിന്റെ നിയന്ത്രണം അതിന്റെ ഭാഗമായുള്ള വിവാഹമോചനം, ഗുഹ്യരോഗങ്ങൾ, വേശ്യാവൃത്തി, മദ്യപാനാസക്തി കടുംബത്തിലും സമൂഹത്തിലും വരുത്തുന്ന വിന എന്നിവയെല്ലാം ഇത് ബാധകമാണ്.

ആധുനിക കാലത്തെ രണ്ട് രാജ്യങ്ങൾ—രണ്ട് സംസ്കാരങ്ങൾ തന്നെ—സോവിയറ്റ് യൂണിയനും അമേരിക്കയും ഇത്തരം ദുഷ്പ്രകാരം നിർമ്മാജനം ചെയ്യാനായി സ്വീകരിച്ച നടപടികൾ ഡയറിസൻ കാർട്ടർ വളരെ നിർവ്വഹണമായി വിശദീകരിക്കുന്നുണ്ട്.

അമേരിക്ക നേടിയട്ടുള്ള ശാസ്ത്രമുന്നേറ്റം അനിഷേധ്യമാണ്. അതിനേക്കാൾ ശക്തമാണ് അവിടുത്തെ പൊലീസ് സൈന്യം. എന്നിട്ടും വിവാഹമോചന നിരക്കുകൾ വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്ന് മാത്രമല്ല, ലോകത്തിൽ തന്നെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ വിവാഹമോചനം അമേരിക്കയിലാണ്. രാഷ്ട്രീയ പ്രചരണങ്ങൾ, പ്രത്യേക പൊലീസ് വ്യൂഹങ്ങൾ മറ്റ് സ്ഥിരം സംവിധാനങ്ങളെല്ലാം ഉണ്ടായിട്ടും വേശ്യാവൃത്തി, ഗുഹ്യരോഗം, മദ്യപാനം എന്നിവ തടയാൻ കഴിയാതെ തുടർന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കുകയാണ്.

സോവിയറ്റ് യൂണിയനിലെ സ്ഥിതിയോ? ഒരു പുത്തൻ സാമൂഹ്യ വ്യവസ്ഥയുടെ പ്രഥമവും പ്രധാനവുമായ പ്രതിനിധി ആണത്. സാമൂഹ്യ വളർച്ചയുടെ അവിശ്വസ്യമായ ഇത്തരം മാറ്റങ്ങൾക്കുള്ള സാധ്യത തീർച്ചയായും അവിടെ കണ്ടേക്കാം. സംഘടിത മതപ്രവർത്തനം സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ നിലവിലില്ല. മാത്രമല്ല, നിയന്ത്രണങ്ങൾ മിക്കതും ഒഴിവാക്കിയിരിക്കുന്നു—ഒരു വേശ്യയും കുറവാളിയെപ്പോലെ ശിക്ഷിക്കപ്പെടുന്നില്ല. വിവാഹമോചനം ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള കാര്യമേ അല്ല. സർക്കാർതന്നെ കുറഞ്ഞ വിലയ്ക്ക് മദ്യം നൽകുന്നു. ഇതിനെല്ലാം ഉപരി യുദ്ധകാലത്തും വിപ്ലവകാലത്തും ഒട്ടേറെ കഷ്ടപ്പാടുകൾ ആ രാജ്യത്തിന് സഹിക്കേണ്ടിവന്നിട്ടുണ്ട്. പക്ഷേ, ബുർഷ്വാ യുക്തിചിന്തപ്രകാരം അവിടെ എല്ലാം അലങ്കോലപ്പെട്ടിരിക്കണം. വേശ്യാവൃത്തി പൂർണ്ണമായി നിലച്ചതായും, വിവാഹമോചന നിരക്ക് ഗണ്യമായി കുറഞ്ഞുവന്നതായും ഏതാണ്ട് ഇല്ലാതായതായും കാണാവുന്നതാണ്.

പ്രശ്നങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാന കാരണം കണ്ടെത്താൻ ശാസ്ത്രത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയതിനാലും, അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ യുക്തിസഹമായ നിഗമനങ്ങളിലെത്താൻ കഴിഞ്ഞതിനാലുമാണ് ഇത്തരമൊരു സാമൂഹ്യമാറ്റം സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ നടന്നത്.

എന്തുകൊണ്ട് സാമൂഹ്യാന്താരങ്ങൾ നിലനിൽക്കുന്നു എന്ന് ചോദിക്കാൻ മുതലാളിത്ത രാഷ്ട്രങ്ങളിൽ പൊലീസിന് കഴിയില്ല—പുരോഹിതൻ അത്തരം ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കില്ല, ശാസ്ത്രജ്ഞനാവട്ടെ അതിന് തയ്യാറുമല്ല. ചില വിഭാഗങ്ങൾക്ക് ലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കാനാണ് ഇത്തരം അസമത്വങ്ങളും അന്താരാജ്യങ്ങളും നിലനില്ക്കുന്നതെന്നാണ് സോവിയറ്റ് ഉത്തരം. മൊത്തം ജനങ്ങളെ ചൂഷണത്തിന് ഇരയാക്കുന്ന മുതലാളിത്ത രാജ്യങ്ങളിൽ ദുർമാർഗ്ഗങ്ങളും അതിനൊരുപാടിയാകി വർത്തിക്കുന്നു. അതിനാൽ ചൂഷണം അവസാനിപ്പിക്കുക എന്നതായിരിക്കണം നമ്മുടെ ഒന്നാമത്തെ ലക്ഷ്യം. സാമൂഹ്യാന്താരങ്ങളിലൂടെ ലാഭം സമ്പാദിക്കുന്നവനെതിരെ ശക്തമായ ശിക്ഷാ നടപടികൾ കൈക്കൊണ്ടേ മതിയാകൂ.

അല്ലാതെ അനാചാരങ്ങൾക്ക് ഇരയാകേണ്ടിവരുന്ന വേശ്യയോ കൂട്ടിക്കൊടുപ്പുകാരനോ ചെരുപ്പുന്നുകിയോ മദ്യപാനിയോ അല്ല ആദ്യം ശിക്ഷിക്കപ്പെടേണ്ടത്. അതേ സമയംതന്നെ തൊഴിൽ കിട്ടാനുള്ള സാധ്യത ഒരു അവകാശമായി അംഗീകരിക്കുകയും എല്ലാവർക്കും മാനുഷമായി ജീവിക്കാനുള്ള സൗകര്യം നൽകുകയും വേണം. ഇതിലൂടെ പുതിയ സ്വാതന്ത്ര്യത്തിന്റെ, നിയമനിർമ്മാണത്തിന്റെ, പാർട്ടി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ, ജനതയുടെ ശാസ്ത്രീയ വിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെയെല്ലാം പരിണിതഫലങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കാൻ എളുപ്പമായിരിക്കും. വിനോദത്തിനും വിശ്രമത്തിനുമുള്ള സാധന സൗകര്യങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കാൻ സംവിധാനമുണ്ടാകണം. സാഹിത്യ മൂല്യമുള്ളതും വില കുറഞ്ഞതുമായ നല്ല വായനാ വസ്തുക്കൾ, സംഗീതം, നല്ല സിനിമ, സാംസ്കാരിക കേന്ദ്രങ്ങൾ, കായികവിദ്യ എന്നിവയെല്ലാം ജീവിതത്തിന്റെ ഭാഗമായി വരണം. ഇത്തരം ഒരു സമൂഹത്തിൽ നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ചതും അനാചാരങ്ങൾക്ക് സ്ഥാനമില്ലാത്തതിനാൽ അവ തന്നെ അപ്രത്യക്ഷമായിക്കൊള്ളും. ജീവിതം ഉപയോഗപ്രദമായി അനുഭവപ്പെടുകയും ജീവിതത്തിൽനിന്ന് വിട്ടുമാറി നിൽക്കുക പ്രയാസമായിത്തീരാനാകുകയും ചെയ്യും.

ഇത്തരം സാമൂഹ്യപ്രശ്നങ്ങളെല്ലാം നിലനിൽക്കുന്ന ഒരു രാജ്യമാണ് ഇന്ത്യ. എന്നിട്ടും അമേരിക്കൻ മാതൃകയിലുള്ള പ്രതിരോധനടപടികളും മദ്യനിരോധനവുമാണ് അവയ്ക്കെതിരെ പോരാടാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഒരു സാധാരണ ഇന്ത്യക്കാരന്റെ ആയുർദൈർഘ്യം കുറയാൻ അവശ്യവസ്തു വില്പനക്കാരന് കഴിയും. അവശ്യവസ്തു വിൽക്കാത്ത ബിസിനസ്സുകാരന് വെട്ടെ ബഹുമാനിക്കുന്നതായ ഒരു വർഗത്തിന്റെ പ്രതിനിധി ആയിത്തീരുന്നു. അയാളെ രക്ഷിക്കാൻ പൊലീസ്സുണ്ടായിരിക്കും. ദരിദ്രരെ കൊള്ളയടിക്കാനും അയാൾക്ക് കഴിയുന്നു. പട്ടിണിയുടെ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ മറക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ, പൂത്തിക്കെട്ട പരിസരവും അജ്ഞതയും കാണാതെ ലാഭക്കൊതിയന്മാരായ മുതലാളിമാർക്ക് സാങ്കേതിക ഉപദേശവും വൈദ്യ ശുശ്രൂഷയും നൽകാൻ പരക്കം പായുന്നു. ആരാണ് 'ഗവേഷണ'ത്തിന് കൂടുതൽ 'സഹായം' നൽകുന്നത് അത്തരക്കാരെ വേണ്ടപോലെ പ്രകീർത്തിക്കാനും ഇക്കൂട്ടർ മടിക്കുന്നില്ല.

മതങ്ങളാണെങ്കിൽ കഷ്ടപ്പെടുന്നവന് സ്വർഗം കിട്ടുമെന്ന് പറയുന്നു; അല്ലെങ്കിൽ ഒരുവൻ മുൻജന്മത്തിൽ ചെയ്ത ദുഷ്ടപ്രവൃത്തികളാണ് കഷ്ടപ്പാടിന് കാരണമെന്ന് പലവുമ്പും—ചുരുക്കത്തിൽ മതം കഷ്ടപ്പെടുന്നവനെ പൂർണ്ണമായി വിസ്തരിക്കുന്നു. ഒരു പരിഷ്കർത്താവ് വിപ്ലവകരമായ മാറ്റമുണ്ടാക്കാൻ സഹായിക്കാതെ വിപ്ലവത്തിന്റെ ഗുണങ്ങളെ ഉപയോഗിക്കുകമാത്രം ചെയ്യുന്നു. ○

## വിപ്ലവവും ശാസ്ത്രമുന്നേറ്റവും

ചിന്തയുടെയും ആവിഷ്കരണത്തിന്റെയും സംശുദ്ധ രൂപങ്ങൾ സമാധാനത്തിന്റെയും ശാന്തിയുടെയും സമൃദ്ധിയുടെയും കാലങ്ങളിൽ മാത്രമേ രൂപം കൊള്ളൂ എന്നാണ് ബുർഷ്വാ ചിന്തകന്മാരെപ്പോലുള്ളവരുടെ അഭിപ്രായം. രസതന്ത്രം പോലുള്ള തീർത്തും പ്രയുക്തമായ ശാസ്ത്രങ്ങൾക്ക് ഒരുപക്ഷേ, ഈ പ്രസ്താവന ബാധകമാണ് എന്ന് തോന്നാം. ഭരണാധിപത്യത്താലും അടിയന്തരാവസ്ഥകൊണ്ടും അതിനെ വളർത്താൻ കഴിഞ്ഞേക്കാം. എന്നാൽ ഗണിതം പോലുള്ള അമർത്തമായ ഒരു ശാസ്ത്രശാഖയെ ശാസനങ്ങളിലൂടെ വികസിപ്പിക്കാൻ കഴിയില്ല. വാസ്തവത്തിൽ ഇതൊരു ഉപരിപ്പവമായ പ്രസ്താവനയാണ്. തികച്ചും പ്രയുക്തം (Applied) മാത്രമായ ഒരു ശാസ്ത്രവുമില്ല. ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ കാലഘട്ടത്തിന്റെ ഭൗതികാവശ്യത്തിലോ നിലവിലുള്ള സാമൂഹ്യഘടനയെ വിശദീകരിക്കുന്നതിന്റെയോ അനിവാര്യതയിൽനിന്ന് ഉടലെടുക്കുന്നതാണ്. ഇത്തരം കാര്യങ്ങളിലേക്ക് കടക്കുന്നതിനുമുമ്പ് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയെക്കുറിച്ചും ചില പ്രാദേശിക സാഹചര്യങ്ങളിൽ അതിനണ്ടായ പ്രശ്നങ്ങളെക്കുറിച്ചും പരിശോധിക്കാൻ ശ്രമിക്കാം.

### സ്പാനിഷ് യുദ്ധകാല ഗണിതം

സ്വെയിനിലെ ഗണിതശാസ്ത്ര സൊസൈറ്റി (മാഡ്രിഡ്) യുടെ ഒരേഴ്ത്തം 1938 മെയ് 12-ന് എനിക്ക് ലഭിക്കുകയുണ്ടായി. ഇന്ത്യയിൽ നിന്ന് വിനിമയാടിസ്ഥാനത്തിൽ വാങ്ങിയ ഇന്ത്യൻ ഗണിതശാസ്ത്ര സൊസൈറ്റി വക പ്രസിദ്ധീകരണത്തിന്റെ ചില വാല്യങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയതിനാൽ അവ എത്തിച്ചുകൊടുക്കാൻ കഴിയുമോ എന്നാരായുന്നതായിരുന്നു ഈ ഏഴ്ത്തം. സ്വെയിനിലെ ആഭ്യന്തരയുദ്ധത്തെക്കുറിച്ചോ അക്കാലത്ത് നേരിടേണ്ടിവന്ന ബുദ്ധിമുട്ടുകളെക്കുറിച്ചോ ഏഴ്ത്തിൽ ഒരു

വിപ്ലവവും ശാസ്ത്രമുന്നേറ്റവും

സൂചനപോലുമുണ്ടായിരുന്നില്ല. കടലാസ് ലഭിക്കാതെന്നാണ്, പ്പെട്ടിതിന്റെ തൊട്ടുതാഴെവച്ച് ബാക്കി ഭാഗം കീറി എടുത്തിരുന്നു അത്രമാത്രം.

പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തൊക്കെയായാലും കാര്യങ്ങൾ മുറുപോലെ നടക്കുന്നു എന്നൊരു പ്രതീതിയാണ് ആ കത്തിൽ കണ്ടിരുന്നത്. ഒരായിരം വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഗർബർട്ടിന് ചില പരിശീലനങ്ങൾ കിട്ടിയതൊഴിച്ചാൽ യൂറോപ്യൻ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന് സ്വെയിൻ കാര്യമായൊന്നും സംഭാവന ചെയ്തിരുന്നില്ല. റിപ്പബ്ലിക്കൻ പ്രസ്ഥാനത്തിന്റെ മുന്നേറ്റത്തോടെ വിദേശ ഗണിതജ്ഞരെ വരുത്തി സർവകലാശാലകളിൽ പ്രസംഗിപ്പിക്കാറുണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ, രണ്ട് വർഷം മുമ്പ് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിലെ പ്രഥമ ഗണനീയമായ ഒരു ഗ്രന്ഥം സ്വെയിനിൽനിന്ന് ആദ്യമായി പുറത്തുവന്നു—സന്റാലോ (Santalo)വിന്റെ Geometria Integral. യുദ്ധത്തിൽ ലോയലിസ്റ്റുകൾ പൂർണ്ണമായി നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരുന്നില്ലെങ്കിൽ സ്വെയിനിൽനിന്ന് ഇത്തരം സംഭാവനകൾക്ക് ഇനിയും വകയുണ്ടായിരുന്നു.

ഏതാണ്ട് ഇതേ രീതിയിൽ, ഹോങ്കോങ്ങിലെ നാഷണൽ ലൈബ്രറി (പീപിങ്)യിൽനിന്ന് 1938 സപ്തംബർ 7-ന് മറ്റൊരേഴ്ത്തുണ്ടായിരുന്നു. ബ്രിട്ടീഷ് പ്രവിശ്യയിൽ അടുത്ത കാലത്ത് ആരംഭിച്ചതായിരുന്നു ഈ ലൈബ്രറി. അവർക്ക് വേണ്ടതും ഇന്ത്യൻ ഗണിതശാസ്ത്ര സൊസൈറ്റി പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾതന്നെ. “ഞങ്ങളുടെ സർവകലാശാലകളും ശാസ്ത്ര ഗവേഷണ സ്ഥാപനങ്ങളും ജപ്പാൻ സൈന്യം കരുതിക്കൂട്ടി തകർത്തിരിക്കാൻ ചൈനീസ് ഗവേഷകർക്ക് ചില രേഖകൾ അത്യാവശ്യമായി വേണ്ടിവന്നിരിക്കുന്നു” എന്നുതന്നെ യുദ്ധത്തെക്കുറിച്ച് സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നു. ചൈനക്കാർ ഭാവിയിൽക്കുറിച്ച് ഓർക്കുന്നു; തങ്ങളുടെ ആവശ്യം നിറവേറാനായി സഹായം അഭ്യർത്ഥിക്കുന്നു. യുദ്ധം ഏതാണ്ട് തുടങ്ങാനായപ്പോഴാണ് ചൈനീസ് ഗണിതശാസ്ത്ര സൊസൈറ്റി സ്ഥാപിതമായത്. അതിനാൽത്തന്നെ അതിന്റെ തലവനുമായി ബന്ധം സ്ഥാപിക്കാൻ എനിക്ക് അപ്പോഴേക്കും കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല.

### ഗണിത ഗവേഷണത്തിൽ സോവിയറ്റ് സ്ഥാനം

വിപ്ലവപ്രക്രിയയിൽ സ്വെയിനിനെപ്പോലെ “ജനാധിപത്യ” സ്വഭാവമില്ലാതിരുന്ന; ചൈനയിലേതുപോലെ “ദേശീയ” മല്ലാതിരുന്ന, അതേ സമയം ലെനിന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ ബുർഷ്വാസിയെ പൂർണ്ണമായും നിഷ്കാസനം ചെയ്ത ഒരു രാജ്യത്ത് ഗവേഷണം ഏത് രൂപത്തിലായിരിക്കുമെന്ന ചോദ്യം ഇവിടെ സ്വാഭാവികമായും ഉയർന്നുവരും. വിപ്ലവാന്തര രഷ്യയിൽ ഗണിതത്തിന് എന്ത് സംഭവിച്ചു? രഷ്യൻ ഗണിതജ്ഞരെ അന്യൂനാട്ടിലുള്ളവരുമായി എങ്ങനെ താരതമ്യം ചെയ്യാം? പൊതുവെ പറഞ്ഞാൽ, ഒരു ശാസ്ത്രശാഖ എന്ന നിലയിൽ സോവിയറ്റ് ഗണിതശാസ്ത്രം പിന്നിൽ അല്ലെന്ന് മാത്രമല്ല, ലോകത്ത് അമേരിക്ക കഴിഞ്ഞാൽ രണ്ടാം സ്ഥാനം അവർക്കാണുതാനും. പ്രസിദ്ധീകരണ

എണ്ണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വിലയിരുത്തലാണിത്. ഇവിടെ, ഗവേഷണ മുന്നേറ്റങ്ങളുടെ ഗുണംകൂടി പരിഗണിക്കേണ്ടതുണ്ട്. നിലവിലുള്ള ഇന്ത്യൻ ധാരണ വച്ചുനോക്കുമ്പോൾ കോംഗ്രിഡ്ജ് ആണ് ഒരു ഗണിതകേന്ദ്രമായി പരിലസിക്കുന്നത്, കോംഗ്രിഡ്ജ് ബിരുദത്തെ മറ്റൊരുവിഭാഗത്തിനേക്കാളും പ്രധാനപ്പെട്ടതായിട്ടാണ് കണക്കാക്കുന്നത്. ഈ കാര്യം ഇവിടെ സൂചിപ്പിക്കപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്.

സോവിയറ്റ് ഗണിതത്തിൽ ഒരു ഭാഗം 'സാർ' കാലഘട്ടത്തിലേതു തന്നെയാണ്. അതാകട്ടെ പഴയ പാരമ്പര്യംതന്നെ തുടരുന്നു. യൂറോപ്പിലെ ഏറ്റവും നല്ല പ്രതിഭകളെ ക്യാമ്പിൽ ചേർത്തതിനി അങ്ങോട്ട് വരുത്തി. 1826-ൽ ലൊബാച്ചേവ്സ്കി (Lobachevsky) തന്റെ അയ്യക്തീയ ജ്യോമിതി (Non Euclidian Geometry) പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയപ്പോഴേക്കും തദ്ദേശീയപാണ്ഡിത്യം വേണ്ടത്ര വളർച്ച നേടിയിരുന്നു. എങ്കിലും പണ്ഡിതരുടെ എണ്ണം വേണ്ടത്ര ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. ചെബിഷേവ്, ലിയാപുനോവ്, സ്റ്റാർട്ലിങ്, സോണിയ കവലേവ്സ്കയ്—ഇത്രമാത്രം. ഗണിതശാസ്ത്ര ജ്ഞൻ വ്യക്തമായും ഒരു ബുദ്ധിമാത്ര ആയതിനാൽ വിപ്ലവപ്രവർത്തനവും ഗവേഷണവും ഒരുമിച്ച് കൊണ്ടുപോവുക അയാൾക്ക് പ്രയാസമായിരുന്നു. ഗണിതജ്ഞനും ദാർശനികനുമായ ലിൻഡെ, ചെമ്പടയെ പെട്രോഗാർഡിൽനിന്ന് മാറ്റി (1917) വിപ്ലവത്തെ 'രക്ഷപ്പെടുത്തിയ'തായി കേട്ടിട്ടുണ്ട്. പക്ഷെ, അദ്ദേഹത്തിന്റേതായ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളോ സിദ്ധാന്തങ്ങളോ ഏതൊക്കെയെന്ന് വെളിപ്പെട്ടിട്ടില്ല. വിദേശത്ത് ജോലി ചെയ്യുന്ന ഷ്യൻ ഗണിതജ്ഞരിൽ കോംഗ്രിഡ്ജിലെ ബന്ധിക്കാവിച്ച്, അമേരിക്കയിലെ തമാർക്കിൽ ഉസ്വൻസ്കി എന്നിവർ പ്രസിദ്ധരാണ്. അലക്സാണ്ട്രോവ്, ക്രീലോവ് എന്നിവർ തങ്ങളുടെ ഗവേഷണം തുടരുകയും അതാത് മേഖലയിലെ അധിഷ്ഠിതരായി മാറുകയും ചെയ്തു. ഗണിതശാഖകളിൽ ഏറ്റവും പ്രയാസം കൂടിയ ടോപ്പോളജിയിലാണ് അലക്സാണ്ട്രോവ് ഗവേഷണം തുടരുന്നത്.

തൊഴിലാളിവർഗ രാഷ്ട്രത്തിന് യശസ്സ് നേടിക്കൊടുക്കുക എന്ന ചുമതല അവശേഷിക്കുന്നവരുടേതും അവരിൽനിന്നും പഠിച്ചവരുടേതുമായി. ഇവരുടെ ഗവേഷണത്തിനും പഠനത്തിനും ആവശ്യമായ എല്ലാ സൗകര്യങ്ങളും സർക്കാർ ചെയ്തുകൊടുക്കുകയുണ്ടായി. അവരുടെ സംഭാവനകൾ വർദ്ധിച്ചു. അവർക്ക് മാന്യമായ പെരുമാറ്റവും സമർഥരായ വിദ്യാർത്ഥികളുമുണ്ടായി. ഇവയാണല്ലോ അധ്യാപകവൃത്തിക്കുള്ള പ്രധാന പ്രചോദനങ്ങൾ. ഇതോടൊപ്പം രാജ്യപുരോഗതിക്കുള്ള അഭിവാഞ്ഛയുമാകുമ്പോൾ പ്രവർത്തനം കൂടുതൽ ഹൃദയമാകുന്നു. എന്നാൽ ഈ നില പിന്നീട് ഇല്ലാതാവുകയാണോ ചെയ്തത്? ബുർഷ്വാസിയുടെ തിരോധനം ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് പിൻതലമുറക്കാരെ സൃഷ്ടിച്ചില്ലെന്നാണോ? പഞ്ചവത്സരപദ്ധതികളിൽനിന്ന് ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനെ ഒഴിവാക്കി എഞ്ചിനീയർമാരേയും സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കുകാരേയും തിരക്കുകയാണോ ഉണ്ടായത്?

**ലോകത്തിൽ രണ്ടാം സ്ഥാനത്തേക്ക്**

ഇത്തരം ചോദ്യങ്ങൾക്കുള്ള ഉത്തരം കണ്ടെത്തൽ ഒരു ഗവേഷണ വിദ്യാർത്ഥിയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം വളരെ രസകരമായിരിക്കും. സോവിയറ്റ് യൂണിയനെ ലോകത്തിൽ രണ്ടാം സ്ഥാനത്തേക്കയർത്തുന്നതിന് സഹായകരമായ എല്ലാ ഗവേഷണങ്ങളും നടത്തിയത് പ്രധാനമായും പ്രാദേശിക പരിശീലനം നേടിയ ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞരായിരുന്നു. അമേരിക്കയിലൊന്നും സ്ഥിതി ഇതായിരുന്നില്ല. അവർ വിദേശികളെ വൻതുക മുടക്കി ഇറക്കുമതി ചെയ്താണ് (പ്രത്യേകിച്ചും യൂറോപ്പിൽനിന്ന്) നേട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിയത്. ഇറക്കുമതി ചെയ്ത ഗവേഷകർ സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ വളരെ കുറവാണ് മാത്രമല്ല ഉള്ളവർതന്നെ വേണ്ടത്ര ഗുണനിലവാരമുള്ളവരുമല്ല.

ചില മഹത്സംഭാവനകൾ ചൂണ്ടിക്കാട്ടാം. അക്കങ്ങളുടെ അപഗ്രഥനത്തിൽ പിനഗ്രഡോവ് പ്രത്യേക സ്ഥാനം അർഹിക്കുന്നു. ഇദ്ദേഹത്തിന് മുമ്പ് ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ഹാർഡി, ലിറ്റിൽവുഡ് എന്നിവരും ശിഷ്യരും ജർമ്മനിയിൽ എഡ്മണ്ട് ഹർഡ് ലാൽഡവയും ശിഷ്യരുമായിരുന്നു ശോഭിച്ചിരുന്നത്. പല പ്രധാന പ്രശ്നങ്ങളും പരിഹരിക്കാതെ കിടക്കുന്നുമുണ്ടായിരുന്നു. ത്രികോണമിതീയ തുക്കൾ കാണാനുള്ള തന്തായ സംഭാവനകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് പിനഗ്രഡോവ് തന്റെ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ആവിഷ്കരിച്ചത്; അഞ്ച് വർഷത്തിനകം ഈ മേഖലയിലെ അഗ്രഗണ്യനായി അദ്ദേഹം മാറി. വാറിങ് പ്രശ്നം നിർദ്ധരിക്കപ്പെട്ടത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശ്രമഫലമാണ്. റീമാൻ പൂജ്യഫലനത്തിലെ പൂജ്യങ്ങളുടേയും നിസർഗസംഖ്യകളുടെ വിതരണം കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞത് അദ്ദേഹത്തിന്റേയും ശിഷ്യനായ പുഡ്കോവിന്റേയും ശ്രമഫലമായാണ്. ഇപ്പോൾ 'ഗോൾഡ്ബാക്ക്' ഉൾപ്പെടെ നിർദ്ധരിക്കുന്നതിലേക്ക് അദ്ദേഹം എത്തിയിരിക്കുന്നു. ഗോൾഡ്ബാക്ക് ഉൾപ്പെടെ, വാറിങ് പ്രശ്നവും രണ്ട് നൂറ്റാണ്ടുകളായി ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കീരാമുട്ടിയായിരുന്നു എന്നോർക്കണം. അത് കീറിമുട്ടിയത് പിനഗ്രഡോവ് ആണ്.

മറ്റൊരു ഉദാഹരണം കൂടെ നൽകാം. 1934-ൽ കസ്മിറം, ഗൽഫോസും, ഒരു തലമുറ മുമ്പ് ഉന്നയിക്കപ്പെട്ട പ്രശ്നം നിർദ്ധരിച്ചു. ലോകം കണ്ടതിൽ ഏറ്റവും വലിയ ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞരിലൊരാളായ ഹിൽബർട്ടാണ് ഈ പ്രശ്നം മുന്നോട്ടുവച്ചത്.

**പിന്നോക്കക്കാരുടെ മുന്നേറ്റം**

ഇതുകൊണ്ട് മാത്രമായില്ല. 'സാർ' ഭരണകാലത്ത് ശാസ്ത്ര രചയിതാക്കളായിപ്പോലും കണക്കാക്കാതിരുന്ന പലരുടേയും ഗണിതശാസ്ത്ര രചനകൾക്ക് ശക്തമായ വളർച്ച പിന്നീട് സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ ഉണ്ടായതായി കാണാം. റസ്മാൻഡ്സെ മരിച്ചെങ്കിലും മാറ്റങ്ങളുടെ കലനത്തെ സംബന്ധിച്ച അദ്ദേഹത്തിന്റെ സംഭാവനകൾ ഇപ്പോഴും

നിലനിൽക്കുന്നു. മാത്രമല്ല, Delaunay's problems of conjugate points സംബന്ധിച്ച് അദ്ദേഹത്തിന്റെ മരണാനന്തരം പ്രസിദ്ധീകരിച്ച കഠിപ്പുകൾ ഈ രംഗത്ത് ഇന്നേവരെയുണ്ടായ സംഭാവനകളിൽ മികച്ചനിൽക്കുന്നു. ജോർജിയക്കാരായ കപ്രാഡ് സെ, ഗോഗോലാഡ് സെ എന്നീ പേരുകളും ഇവിടെ സ്മരണീയമാണ്. ടിഫിംസ് കേന്ദ്രത്തിൽനിന്ന് ഇപ്പോൾത്തന്നെ ഗണിതശാസ്ത്രകേന്ദ്രങ്ങളിൽനിന്ന് പ്രധാനങ്ങളായ പ്രബന്ധങ്ങൾ പലതും പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നു. ഇന്ത്യയുടെ അതിർത്തി പ്രവിശ്യയിലെ പത്താൻകാരെക്കൊണ്ട് ഗവേഷണം ചെയ്യിക്കുന്നതിന് സമാനമാണിത്. സാർ ഭരണകാലത്ത് ജോർജിയക്കാരെ സാംസ്കാരിക നിലവാരം പത്താൻകാരേടേതിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തമായിരുന്നില്ല. ഒരു ജോർജിയക്കാരൻ സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ അധിപനായി വരുന്നതിനാൽ ജോർജിയയ്ക്ക് ഒട്ടേറെ ഗുണം ചെയ്യുമെന്ന വാദം ഫലിച്ചതുമില്ല. തുർക്കിക്കാകട്ടെ താരതമ്യത്തിനുപോലും ഒന്നും ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാനുണ്ടായിരുന്നില്ല. അവിടെ ഒരു ഗണിതശാസ്ത്ര സ്ഥാപനം പോലുമില്ല. ഗണിതത്തിന്റെ വിവിധ സാധ്യതകളെക്കുറിച്ച് പ്രസിഡൻ്റ് ഡിവാലറെ അതീവ ബോധവാനായിരുന്നുവെന്ന് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ജീവചരിത്ര രചയിതാക്കൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ അവസ്ഥ അതിനനുസൃതമായിരുന്നില്ല.

യുദ്ധാനന്തരം മറ്റു രാജ്യങ്ങളിലുണ്ടായ ഗണിതശാസ്ത്ര മുന്നേറ്റങ്ങൾ പരിശോധിക്കുന്നതും ഉചിതമായിരിക്കും. വിപ്ലവകാലത്ത് ഈ രംഗത്ത് ഒന്നുമല്ലാതിരുന്ന സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ രണ്ടാം സ്ഥാനത്തേക്കുള്ള വളർച്ച സ്വയം സംസാരിക്കുന്ന വസ്തുതയാണ്. സോവിയറ്റ് ഗണിതത്തെക്കുറിച്ച് ഇവിടെ പ്രതിപാദിച്ച കാര്യങ്ങൾ എന്റെ സ്വന്തം അഭിപ്രായമല്ലെന്ന് മാത്രമല്ല, ഇംഗ്ലണ്ടിലേയും അമേരിക്കയിലേയും അധികാരികൾ പല അവസരങ്ങളിലായി വ്യക്തമാക്കിയ കാര്യങ്ങളുടെ ഉദ്ധരണികൾ മാത്രമാണ്. ഇവരിൽ പലരുമാകട്ടെ, എന്റെ അറിവിൽ വേണ്ടിടത്തോളം ശക്തരായ കമ്യൂണിസ്റ്റ് വിരോധികളുമായിരുന്നു. ഇക്കൂട്ടർക്ക് റഷ്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞരോട് എന്തെങ്കിലും രാഷ്ട്രീയ പക്ഷപാതമുണ്ടെന്നു ഞാൻ കരുതുന്നില്ല.

### പോളണ്ടിലെ മുന്നേറ്റം

ദേശീയ വിപ്ലവങ്ങൾ നടന്ന രാജ്യങ്ങളിൽ പോളണ്ടിൽ മാത്രമാണ് ഗണിതത്തിന്റെ ചില മുന്നേറ്റങ്ങൾ കാണപ്പെട്ടത്. അത്രയ്ക്കൊന്നും പ്രസക്തമല്ലെങ്കിലും പണ്ഡിതോചിതമായിരുന്നു അവിടുത്തെ വളർച്ച. വിപ്ലവാന്തര റഷ്യയിൽ ഗണിതത്തിന്റെ എല്ലാ മേഖലകളിലുമുണ്ടായ മാറ്റങ്ങളും ഞാൻ സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായില്ല. ഉദാഹരണം സാംഖികം. കൗഷിൻചിൻ, കൊൽമോ ഗൊറോവ് എന്നിവരുടെ സംഭാവനകൾ. സാംഖികത്തിലെ ഗണിതസിദ്ധാന്തങ്ങൾ എന്നാണ് ഞാനദ്ദേശിക്കുന്നത്; സാംഖികം എന്ന് കേൾക്കുമ്പോൾ മനസ്സിലായിരുന്ന 'ഏറെ സംഖ്യകൾ' എന്നതല്ല. പോളണ്ടുകാർ പ്രധാനമായും ശ്രദ്ധിച്ചത്

ടേപ്പോളജിയുടേയും യഥാർത്ഥ ചരങ്ങളുടേയും ഗവേഷണത്തിലാണ്. പക്ഷേ, ഈ രണ്ടിലും പെടാത്ത ഒരു രംഗത്താണ് യഥാർത്ഥ കണ്ടുപിടുത്തം നടന്നത്—ലൂക്കാസി വിഷിന്റെ Polyvalent non Aristotelian Logic ഇത് ഉന്നത നിലവാരത്തിലുള്ള ഒരു സമാന കണ്ടുപിടുത്തമാണ്. അതോടൊപ്പം വ്യക്തിഗതമായ ഒരു മുന്നേറ്റവും. പക്ഷേ, പോളണ്ടിലെ മുന്നേറ്റങ്ങളെ റഷ്യയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്താനേ കഴിയില്ല. മറ്റു രാജ്യങ്ങളുടെ കഥ പറയുകയും വേണ്ട. ഫിൻലൻറിൽ നവൻലിന്ന (Nevenlinna) തുടങ്ങി ഏതാനും ചില പേരുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ പോലും.

### ഫാസിസ്റ്റിക് കാലത്തെ ഗണിതം

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചതും മുന്നേറ്റങ്ങളുമായി തട്ടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ ഫാസിസ്റ്റ് രാജ്യങ്ങളുടെ നില ആശങ്കകരമായിരുന്നു. അനാര്യന്മാരെ പുറത്താക്കുന്നതിലൂടെ വലിയൊരു വിഭാഗം ഗണിതജ്ഞരെ ജർമനി അവഗണിച്ചുകഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി പല പ്രതികേളം അന്യനാട്ടിൽ ജോലി കണ്ടെത്തി. മാത്രമല്ല, അക്കാദമിക് മണ്ഡലത്തിൽ ചെറിയ അളവിലെങ്കിലും അറബ് വിരുദ്ധത വളർത്താനും കഴിഞ്ഞു. ഇറ്റലിയിലും ഈ മറ്റും കറേയൊക്കെ പ്രകടമാണ്. ഗൗറവതരമാക്കാൻ പോകയാണെങ്കിൽ അവിടുത്തെ പ്രധാന ശാസ്ത്രജ്ഞരിൽ ഒരാളായ ലെവി-സിവിററും അവിടം വിടേണ്ടിവരും. 30 വർഷങ്ങളോളം താൻ സേവിച്ച മാതൃഭൂമി അവസാന നാളുകളിൽ വാസയോഗ്യമല്ലാതായിത്തീർന്നു. ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തവും അതുമായി പ്രകടമായി അത്രയ്ക്കൊന്നും ബന്ധമില്ലാത്ത ഗതികവും സിവിററു തന്റെ ഗുരുവായ പൈസി യുമായി ചേർന്ന് നടത്തിയ Absolute differential calculus-നെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള സിദ്ധാന്തങ്ങളാണ്. തന്റെ ശത്രുക്കളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനെയെങ്കിലും പെടുത്താൻ ഇറ്റാലിയൻ ഫാസിസ്റ്റുകൾ കണ്ടെത്തി—വിതേറോ വോൾട്ടറ (Vito Volterra) ആയിരുന്നു അത്. ആശ്ചര്യമെന്ന് പറയട്ടെ, അദ്ദേഹത്തേയും റാട് കടത്താതെ സ്വന്തം രാജ്യത്ത് തുടരാൻ അവർ അനുവദിച്ചിരുന്നു. ഇന്ന് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന് ഇറ്റാലിയിലുള്ള അവസ്ഥ ജർമനിയിലേതുപോലെ പരിതാപകരമല്ല. എന്നാൽ അന്യവൽക്കരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി Ersatz-mathematics-ഉം അവിടെ കണ്ടുതുടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

ഫാസിസ്റ്റ് സഖ്യത്തിലെ മൂന്നാമത്തെ രാജ്യമായ ജപ്പാനിൽ ഗണിതശാസ്ത്രം ഇന്നും ഉന്നതനിലവാരം പുലർത്തുന്നു. തക്കാഗിയുടെയും കവാഗുലിയുടെയും നേതൃത്വത്തിലുള്ള വ്യവകലന ജ്യോമിതീയ ചിന്താധാര പ്രഥമഗണനീയമാണ്. ബുർഷാ സാമ്രാജ്യത്വരീതിയിലുള്ള ദേശീയ വികസനം നടക്കുന്ന രാജ്യങ്ങളിൽ സാമ്പത്തിക മുന്നേറ്റത്തെയോ, തളർച്ചയേയോ അപേക്ഷിച്ച് സാംസ്കാരിക വളർച്ച കുറവായിരിക്കും. വ്യാവസായിക രംഗത്ത് നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്ന ശാസ്ത്രങ്ങളുടെ അത്ര വളർച്ച



ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന് ജപ്പാനിൽ നേടാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. എങ്കിലും അതിന് പുരോഗതിയുണ്ട്.

ഏഴത്തുകയ്ക്ക് ഉദ്ധരിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നല്ലോ ഞാൻ ആംഗ്ലിഷ്-റാഷ്യൻ നരീയമായി അറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ജപ്പാനീസ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ ഏഴത്ത് ഉദ്ധരിച്ചുകൊണ്ടുതന്നെ ഈ കുറിപ്പ് അവസാനിപ്പിക്കണം ശ്രമിക്കുകയാണ്. ഒരു സാങ്കേതിക കാര്യത്തിനായി ഞാനെടുത്ത ഏഴത്തിൽ യുദ്ധം താങ്കളുടെ ഗവേഷണ പ്രവർത്തനത്തെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നില്ലെന്ന് കരുതുന്നു എന്ന് സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നു. മറുപടിയായി അദ്ദേഹം ഇങ്ങനെ എഴുതി: “ഇവിടെ ജപ്പാനിൽ, പൊതുജനങ്ങൾക്കോ, സാമ്പത്തിക കാര്യങ്ങൾക്കോ സമാധാനഭംജനമില്ല. ഞങ്ങളുടെ ജീവിതവും തൊഴിലും മുഖത്തേതുപോലെത്തന്നെ നീങ്ങുന്നു. ലോകസമാധാനത്തെക്കുറിച്ചാണ് സങ്കടം. ജപ്പാൻ - ചീന ബന്ധത്തെക്കുറിച്ച് പല ഭയം പ്രചരണങ്ങളും ഇപ്പോൾ നടന്നുവരികയാണ്. ഇവ ജപ്പാന്റെ സമാധാന ലക്ഷ്യത്തിന് തുരങ്കം വയ്ക്കുന്നവയാണ്. (അത്ഭുതകരം! എഡിറ്റർ) ഈ പ്രചരണങ്ങൾക്ക് ലോകം മുഴുക്കെ ഒരു യുദ്ധത്തിൽ അകപ്പെടാൻ പോകുന്നു എന്ന അപകടസൂചനയുണ്ട്. പൗരസ്ത്യരാജ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ തടസ്സപ്പെടുത്താനുള്ള രാഷ്ട്രീയ-സാമ്പത്തിക നയത്തിന്റെ ഭാഗമാണ് ഇത്തരം പ്രചരണങ്ങൾ. എന്നാൽ, ജപ്പാന്റെ പ്രശസ്തമായ വിജയത്തിനുശേഷം സത്യം കൂടുതൽ വ്യക്തമാവും.” (1937 നവംബർ-4).

വളരെ പ്രശസ്തനായ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഈ ഏഴത്ത് എഴുതിയതെന്നുമാത്രം സൂചിപ്പിക്കുകയല്ലാതെ കൂടുതലൊന്നെങ്കിലും ഇതിനെക്കുറിച്ച് പറയാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നില്ല. ജപ്പാനെക്കാൾ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ എത്രയോ മുന്നിട്ടുനിൽക്കുന്ന സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽപ്പോലും അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഗവേഷണമേഖലയിൽ അയാൾക്ക് തുല്യനായി ഒരാളുണ്ടായിരുന്നില്ല. 1937-ന് ശേഷമുള്ള കത്തിടപാടുകളിൽ ഗണിതശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചല്ലാതെ മറ്റൊന്നും ഞങ്ങൾ ചർച്ചാവിഷയമാക്കിയിട്ടില്ല.

**ഉപസംഹാരം**

ശുദ്ധശാസ്ത്രങ്ങളിൽ ഏറ്റവും ശുദ്ധമായ ഗണിതം പോലും വളരുന്നതും വികസിക്കുന്നതും സന്തോഷത്തിന്റേയും സന്താപത്തിന്റേയും ചുറ്റുപാടുകളിലാണെന്ന് അവസാനമായി പറയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. വലിയ തടസ്സങ്ങളെ നേരിടേണ്ടിവന്നതും അനുയോജ്യമല്ലാത്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ നടത്തേണ്ടിവന്നതുമായ വിപ്ലവത്തിനുപോലും ഗവേഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് പ്രചോദനം നൽകാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഏതുതരം രാഷ്ട്രീയ പ്രവർത്തനങ്ങളും തങ്ങളുടെ പഠനത്തിനിടയിൽ കടന്നുപരമെന്നും സംസ്കാരം, ശാന്തമായ ഒരന്തരീക്ഷത്തിൽ മാത്രമേ പടരൂള്ളൂ എന്നും നമ്മുടെ വിദ്യാർത്ഥികൾ സാധാരണ പറയാറുള്ളതാണ്. റഷ്യയിലെ ബൗദ്ധിക നശീകരണത്തിന്റെ ദുഃഖാകലമായ ഉദാഹരണങ്ങളായി ഒട്ടേറെ

ബിരുദം നൽകൽ (കോൺവൊക്കേഷൻ) പ്രസംഗങ്ങളുണ്ട്. പക്ഷേ, യാഥാർത്ഥ്യങ്ങൾ ഇത്തരം വാദമുഖങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നവയല്ല.

ഭാസ്കരാചാര്യനുശേഷം നമ്മുടെ രാജ്യം ഒരു ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനെ മാത്രമേ സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുള്ളൂ—800 വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം രാമാനുജൻ എന്ന പ്രതിഭയെ. അദ്ദേഹത്തിനാകട്ടെ, കോളേജിലെ ഒന്നാം വർഷ പരീക്ഷ പോലും പാസ്സാക്കാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ഭാരതം അദ്ദേഹത്തിന് ജന്മം നൽകി. കൂട്ടത്തിൽ പട്ടിണിയും, ക്ഷയവും ഒപ്പം അകാലമരണവും കൂടി. ഇന്ത്യക്കാരിൽ അർധനീർമിതമായ ഈ മഹാപ്രതിഭയെ കണ്ടെത്തി അംഗീകരിച്ചതിനുള്ള എക്കാലത്തെയും ബഹുമതി ഇംഗ്ലീഷ് ഗണിതജ്ഞനായ ഹാർഡി (Hardy) ക്കുള്ളതാണ്. ഹാർഡി രാമാനുജത്തെ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ എത്തിച്ച് പരിശീലനം നൽകി. അദ്ദേഹത്തിന്റെ അമാനുഷമായ കഴിവുകൾ ലോകത്തിന് വെളിവാക്കിക്കൊടുത്തു. രാമാനുജന്റെ സംഭാവനകളെ മുൻനിർത്തി പഠനം നടത്താൻ ഇന്ത്യയിൽ ആരും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. ഒരിന്ത്യൻ ഗണിതജ്ഞനെന്നതിലുപരി ഒരു ഇംഗ്ലീഷ് പ്രതിഭയായാണ് രാമാനുജൻ പരിഗണിക്കപ്പെട്ടുവരുന്നത്.

ഇവിടെനിന്ന് പരീക്ഷ പാസ്സായി, പുതുതായൊന്നും സംഭാവന നൽകാതെ പഠിച്ച കാര്യങ്ങൾ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ആവർത്തിക്കുകയാണ് ഇപ്പോഴും നമ്മുടെ പാരമ്പര്യം. യൗവനകാലത്തെ ദുരിതങ്ങളും കഷ്ടപ്പാടുകളും രാമാനുജത്തിൽ മാസ്റ്ററൻ കഴിയാത്ത ക്ഷതമേൽപ്പിച്ചതായി ഹാർഡി പലപ്പോഴും സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നു.

അക്കാലത്തേതിൽനിന്ന് ഒരു മാറ്റവും വന്നിട്ടില്ലാത്ത വിദ്യാഭ്യാസ സമ്പ്രദായം, ജീവിതദർശനം, സാമ്രാജ്യത്വ ഭരണതാൽപര്യം എന്നിവ ഇപ്പോഴും പ്രതിഭാശാലികളായ നമ്മുടെ യുവാക്കളിൽ രാമാനുജ പ്രക്രിയ ആവർത്തിക്കുന്നുണ്ടെന്നുതന്നെയാണ് എന്റെ വ്യക്തമായ അഭിപ്രായം. ○

## സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രം നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നതെന്ത്?

ഇന്ത്യയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഏറെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഒരു പ്രസ്ഥാനത്തിന്റെ വളർച്ച ആഘോഷിക്കുന്നതിനാണ് നാമിവിടെ ഒത്തുചേർന്നത്. സോവിയറ്റ് സംസ്കാരത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിന്റേയും ധാരണയുടേയും അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് ഈ ചർച്ചാവേള സംഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്. സോവിയറ്റ് സംസ്കാരത്തിന്റെ ഭാഗമായ സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ച് ചില കാര്യങ്ങൾ പ്രതിപാദിക്കാനാണ് എന്റെ ആഗ്രഹം.

സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രമെന്ന് പറയുമ്പോഴേക്കും ചോദ്യങ്ങളുടെ പ്രവാഹം തന്നെയായിരിക്കും. രാഷ്ട്രാന്തരീയ നിലവാരം പുലർത്തുന്നതാണോ സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രം? റഷ്യൻ ഭാഷയറിയാത്ത, മാർക്സിസ്റ്റ് പദങ്ങൾ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കാത്ത ഇന്ത്യക്കാർക്ക് ഇതുകൊണ്ട് വല്ല ഗുണവുമുണ്ടാകുമോ? ഇതിനെല്ലാം ഉത്തരം നൽകിയെന്നിരിക്കട്ടെ— എന്നാലും ഒരു ചോദ്യം ബാക്കിയായിരിക്കും—സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമെന്ത്?

### സോവിയറ്റ് യൂണിയനിലെ പ്രയുക്തശാസ്ത്രം

എഞ്ചിനീയറിങ് രംഗത്തെ സോവിയറ്റ് മേൽക്കോയ്മ സംഗ്രഹം തീർത്താണ്. തുടർച്ചയായുള്ള പഞ്ചവത്സര പദ്ധതികൾ സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ എഞ്ചിനീയറിങ്ങിന്റെ വൻ വളർച്ചയ്ക്ക് കാരണമായി. എഞ്ചിനീയറിങ് വളർച്ച ത്വരിതപ്പെടുത്താനായി ആദ്യകാലത്തൊക്കെ

സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രം നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നതെന്ത്?

വിദേശ വിദഗ്ധരുടെ സഹായം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരുന്നെങ്കിലും കഴിഞ്ഞ പത്ത് കൊല്ലത്തോളമായി ഇക്കാര്യങ്ങൾക്ക് തദ്ദേശീയ സാങ്കേതിക വിദഗ്ധർ തന്നെയാണ് നേതൃത്വം നൽകുന്നത്.

ഇതൊന്നും പ്രത്യേകം തെളിയിക്കേണ്ട കാര്യമില്ല. യൂറോപ്യൻ ശക്തികളെ തുത്തുവരിയ, ശക്തമായ പരിശീലനം നേടിയ, വേണ്ടത്ര ആയുധശേഖരമുണ്ടായിരുന്ന ഒരു സൈന്യം 1941-ൽ സോവിയറ്റ് യൂണിയനെ പെട്ടെന്ന് ആക്രമിച്ച കാര്യം നമുക്കറിവുള്ളതാണ്. എന്നാൽ ഇന്ന് സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ മറ്റൊരാളെത്തേക്കാളും ശക്തവും ദൃഢവുമാണ്. 1939-'41 കാലത്തെ ജർമൻ സൈന്യം ഇന്നൊരു ഓർമ മാത്രമായി അവശേഷിക്കുന്നു. സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രമുന്നേറ്റത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വളർന്ന ഉത്പാദന വ്യവസ്ഥയുടെ പിൻബലവും അതിലൂടെ നേടാൻ കഴിഞ്ഞ മനോവിര്യവുമാണ് ഇതിന് കാരണം.

ലോകത്ത് മറ്റൊരു രാജ്യത്തേതിനേക്കാളും നിപുണരാണ് സോവിയറ്റ് ഭൂഗർഭ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ. സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽപ്പെട്ട ഏഷ്യൻ പ്രദേശത്തെ വിലപിടിച്ച സമ്പത്തുകൾ അവർ കണ്ടെത്തി. ഉത്പാദനമേഖല ഹിറ്റ്ലറുടെ സൈന്യത്തിന് എത്തിപ്പെടാൻ കഴിയാത്ത ഭാഗത്തേക്ക് മാറി. പുത്തൻ നഗരങ്ങളായ മാഗ്നിറ്റോ, ഗോർക്ക് തുടങ്ങിയവ ഉയർന്നുവന്നു. എവിടെയും ജീവിതത്തുടപ്പുകൾ പുവണിഞ്ഞു. ബ്രിട്ടീഷ് ഇന്ത്യയെപ്പോലെ സാർ ഭരണകാലത്തെ റഷ്യയും കൊടും പട്ടിണിയുടെ വിളനിലമായിരുന്നു. 1919-'20 കാലത്ത് എരികൊള്ളുന്ന പട്ടിണിയോടൊപ്പം പുറത്തുനിന്നുള്ള ഇടപെടൽ ക്രമങ്ങളും ആഭ്യന്തര കലാപങ്ങളും ആ രാജ്യത്തെ വരിഞ്ഞുമുറക്കി, മൊത്തം സമ്പത്തുകൾ നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. ക്ഷാമനിർമാർജ്ജന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായുള്ള പ്രത്യേക ധനസ്വരൂപണത്തോടൊപ്പംതന്നെ ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക സ്ഥാപനങ്ങൾ ആരംഭിക്കാനുള്ള മാർഗവും കണ്ടെത്തണമെന്നും അതിലൂടെ ഭാവിയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ക്ഷാമം ഇല്ലാതാക്കണമെന്നും ലേനിൻ ഈ അവസരത്തിൽ ആവശ്യപ്പെട്ടു. ഇപ്പോൾ, വാവിലോവിന്റെ നേതൃത്വത്തിലുള്ള പ്രസിദ്ധമായ ഗവേഷണ സ്ഥാപനത്തിന്റെ ആരംഭം കുറിച്ചതങ്ങനെയാണ്. പുതിയ ധാന്യങ്ങളും പയർ വർഗങ്ങളും ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. ചെടികൾ ശേഖരിക്കാനായി സോവിയറ്റ് ജീവശാസ്ത്രജ്ഞർ ഉന്നാടകളായ അബിസിനിയയും ആൻഡസും ചുറ്റിക്കറങ്ങി; തങ്ങളുടെ സ്വന്തം ഗവേഷണശാലകളിൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. പാരമ്പര്യശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പുത്തൻ സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്ക് വാവിലോവും ലൈസങ്കോവും നേതൃത്വം നൽകി. ഡാർവിനിയൻ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ അതിവ പ്രാധാന്യത്തോടെ പരിപോഷിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. ശാസ്ത്രമേഖലയിലെ വ്യത്യസ്താഭിപ്രായങ്ങൾ ഉത്പാദനക്ഷമമായിരുന്നു. ഇതിൻഫലമായി പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളായി. ഉരുളക്കിഴങ്ങ് ഒരൊറ്റ വർഗത്തിൽപ്പെട്ടത് മാത്രമേ ഉള്ളൂ എന്നായിരുന്നു പലരും ധരിച്ചിരുന്നത്. ആൻഡസിലേക്കുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ യാത്രയിൽ 13 തരം ഉരുളക്കിഴങ്ങുകൾ കണ്ടെത്തി. പരീക്ഷണങ്ങൾ

ളിലൂടെ അവർ മുന്തിയ ഇനങ്ങൾ വേർതിരിച്ചു. ഒരു വിതയിൽ മൂന്ന് തവണ കൊയ്യാവുന്ന ഗോതമ്പ് ഉത്പാദിപ്പിച്ച് കൃഷിചെയ്തു. പരുത്തിയിലും പുതിയ ജനുസ്സുകൾ നിലവിൽ വന്നു. സാധാരണ ഭൗതിക രീതികൾക്ക് കണ്ടെത്താനാകാത്ത മൈറോജനിറ്റിക് രശ്മികൾ ഉത്പാദനത്തെ സഹായിക്കുമെന്ന ഗർവ്വകീറിന്റെ സിദ്ധാന്തവും ആവിർഭവിച്ചു. മറ്റു രാജ്യങ്ങളൊക്കെ ഈ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കുമുമ്പിൽ പകച്ചുനിൽക്കുകയായിരുന്നു—ശാസ്ത്രജ്ഞർ പരീക്ഷണശാലകൾക്ക് പുറത്തേക്കിറങ്ങുന്നതിനെക്കുറിച്ചൊന്നും അവർക്ക് ഓർക്കാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. അവരെ സംബന്ധിച്ചുടത്തോളം ഉത്പാദനം വർദ്ധിപ്പിക്കുകയായിരുന്നില്ല ലക്ഷ്യം. വസ്തുക്കൾ വിറ്റഴിക്കാൻ ഇല്ലെങ്കിലും തങ്ങൾക്കുള്ള ലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കുക എന്നത് മാത്രമായിരുന്നു പ്രധാനം.

സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രം എല്ലാ മേഖലകളിലും വെന്നിക്കൊടി പാറിച്ച്, ദീർഘകാല ആസൂത്രണവും സഹകരണവുമായിരുന്നു ഇതിന്റെ സവിശേഷത. അവിടെ റബ്ബർ മരങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല—ഉരുളക്കിഴങ്ങ് തുടങ്ങിയ കാർഷികോത്പന്നങ്ങളിൽ നിന്ന് കൃത്രിമ റബ്ബർ ഉണ്ടാക്കുകയാണ് സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ ചെയ്തിരുന്നത്. ജർമനിയിൽ റബ്ബർ ഉത്പാദനം ആരംഭിക്കുന്നതിന് മുമ്പുതന്നെ ഈ പ്രക്രിയ സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ നടപ്പാക്കിയിരുന്നു.

ശാസ്ത്രത്തെ സ്വതന്ത്രമായി ഉപയോഗിച്ച രാജ്യങ്ങൾ അതിന്റെ ആസൂത്രിതമായ ഉപയോഗത്തെക്കുറിച്ച് ബോധവാന്മാരായി വരികയായിരുന്നു. ലൈബീരിയയിലെ ഫയർസ്റ്റോൺ എന്ന കത്തകയിൽനിന്നാണ് അമേരിക്കയ്ക്ക് അല്പമെങ്കിലും റബ്ബർ ലഭിച്ചിരുന്നത്. അവർക്കും കൃത്രിമ രീതികൾ ആശ്രയിക്കേണ്ടിവന്നിരുന്നു. സിലോൺ പ്ലാന്റേഷനുകളെ ആശ്രയിച്ചാണ് ബ്രിട്ടനിലെ റബ്ബർ ഉത്പാദനം നടന്നിരുന്നത്. എന്നാൽ, ബ്രിട്ടനിലേയും ബ്രിട്ടീഷ്-ഡച്ച് കൂട്ടുകെട്ടിലേയും കത്തകകളുടെ ലാഭം കുറയാതിരിക്കാൻ അവ ഏർപ്പെടുത്തുന്ന നിയന്ത്രണങ്ങളാൽ ഇത്തരം പ്ലാന്റേഷനുകളിലെ ഉത്പാദനം വളരെ കുറവായിരുന്നു. സ്വാഭാവിക റബ്ബറിന്റേയും കൃത്രിമ റബ്ബറിന്റേയും ഇടയിലെ ലാഭത്തിനായുള്ള മത്സരത്തിൽ കൃത്രിമ റബ്ബർ ഉത്പാദനം ബ്രിട്ടനിൽ അക്കാലത്ത് സാധ്യമായിരുന്നില്ല.

**ശുദ്ധശാസ്ത്രത്തിലെ കൃത്രിമതയുടെ കയറ്റം**

ഇതുവരെ പറഞ്ഞ കാര്യങ്ങളെല്ലാം പ്രയുക്തശാസ്ത്രം (Applied Science) ങ്ങളെന്ന് മുകളിൽ ശുദ്ധശാസ്ത്രം (Pure Science) തല്പരർ തള്ളിക്കളയുമെന്ന് എനിക്കറിയാം. സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ ഒരു ശുദ്ധശാസ്ത്രവും നിലവിലില്ലാ എന്നുതന്നെ അവർ പറഞ്ഞേക്കാം. ഇതൊക്കെ ഒരുതരം പുലമ്പൽ മാത്രമാണ്. ഉൽക്കടമായ ചില സാമൂഹ്യാവസ്ഥകളിൽനിന്നാണ് ശുദ്ധശാസ്ത്രത്തിലെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഗവേഷണങ്ങൾ രൂപമെടുക്കുന്നത്. 15-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽത്തന്നെ പറക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങളെക്കുറിച്ച്

ലിയനാർഡോ ദാവിഞ്ചി വരയ്ക്കുകയോ ഭാവനയിൽ കാണുകയോ ചെയ്തിരുന്നു. ദാവിഞ്ചിയുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ സഫലമാക്കാൻ പലതും പിന്നീട് പുനരാവിഷ്കരിക്കപ്പെടേണ്ടിവന്നു. ദാവിഞ്ചിയുടെ ചിത്രങ്ങൾ കണ്ടു സ്വദിക്കുന്നതിനല്ലാതെ അദ്ദേഹത്തിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാൻ അക്കാലത്തെ സമൂഹം വളർന്നിരുന്നില്ല. ഇവിടെ ദാവിഞ്ചിയുടെ കഴിവ് വളരാനെ നിൽക്കുന്നു. ഇററലിയിലെ അന്തഃപുരങ്ങളിലേക്കും ആരോണങ്ങളും സംഗീത ശില്പങ്ങളും രൂപകല്പന ചെയ്ത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ നീണ്ട ജീവിതകാലം തള്ളിനിൽക്കപ്പെട്ടു. പരാക്രമ വർഗത്തിന്റെ ഔക്രമ ജീവിയായി ദാവിഞ്ചി കഴിഞ്ഞുകൂടി.

ശുദ്ധശാസ്ത്രത്തിന്റെ മേഖലയിലേക്ക് വരുമ്പോഴും നാം മനസ്സിലാക്കേണ്ട ഒരു കാര്യമുണ്ട്. ആധുനിക ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ ഇന്ത്യയിലിന്നേ വരെ ഉണ്ടായ പ്രധാന കണ്ടുപിടുത്തമായ “റാമൻ ഇഫക്ട്” സിദ്ധാന്തം ഡോ; സി. വി. രാമൻ വെളിപ്പെടുത്തുന്നതിന് മാസങ്ങൾ മുമ്പുതന്നെ സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരായ ലിൻഡ്ബർഗും മാൻഡൽസ്റ്റാമും സ്വന്തമായി ആവിഷ്കരിച്ചിരുന്നു. സി. വി. രാമന്റെ ഗവേഷണ പ്രാധാന്യം ഇതുകൊണ്ടൊന്നും കുറഞ്ഞുപോകുന്നില്ല—പക്ഷേ, സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ ശുദ്ധശാസ്ത്ര രംഗത്തും മുൻപന്തിയിലായിരുന്നു എന്ന വസ്തുത ഇവിടെ തെളിയിക്കപ്പെടുന്നു. ഒരു മുഴുകാല റഷ്യക്കാരനാകുന്നതിനുമുമ്പ് കാപിസ് കോബ്രിഡ്ജ് സർവകലാശാലയിലെ അധ്യാപകനായിരുന്നു. കാപിസ് മുഴുവൻ സമയവും സോവിയറ്റ് യൂണിയനിലുണ്ടായിരിക്കണമെന്ന അധികൃതരുടെ തീരുമാനം ചില വിഷമങ്ങളൊക്കെ സൃഷ്ടിച്ചിരുന്നു. പക്ഷേ, ഇവിടേയും നാം ഒരു കാര്യം മനസ്സിലാക്കണം. കാപിസ്സുക്കായി സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥാപനം നിർമ്മിക്കുകയും അദ്ദേഹത്തിനുവേണ്ട എല്ലാവിധ സൗകര്യങ്ങളും ഏർപ്പെടുത്തിക്കൊടുക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ശുദ്ധശാസ്ത്രങ്ങളിൽ ശുദ്ധമായ ഗണിതത്തിന്റെ കാര്യമെടുത്താൽ ലോകത്ത് അമേരിക്ക കഴിഞ്ഞാൽ രണ്ടാം സ്ഥാനം സോവിയറ്റ് യൂണിയനാണ്. ഈ രാജ്യങ്ങൾ തമ്മിൽ ഗണിതത്തെ സംബന്ധിച്ചുടത്തോളം രണ്ട് വ്യത്യാസങ്ങൾ പ്രകടമായി കാണാം. ഒന്നാമതായി, അമേരിക്കയിലെ പ്രധാന ഗണിതജ്ഞർ പലരും ഹിറാൾഡെ പേടിച്ച് അവിടേക്ക് കടിയേറിപ്പാർത്തവരായിരുന്നു. സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ ഗണിതഗവേഷണം അവിടുത്തുകാരുടേതാത്രമാണ്; കാരണം, സാർ ഭരണകാലത്തെ പല ഗവേഷകരും കൂടുതൽ സൗകര്യങ്ങൾ നൽകിയിട്ടുപോലും അവിടംവിട്ട് പോവുകയാണുണ്ടായത്. പഴയ തലമുറയിൽപ്പെട്ടവർക്ക് വേണ്ടത്ര സൗകര്യങ്ങൾ ചെയ്തുകൊണ്ട് മറ്റു മേഖലകളെപ്പോലെ ഗണിതത്തിലും ഒരു തലമുറക്കാലംകൊണ്ട് വമ്പിച്ച നേട്ടങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ സോവിയറ്റ് യൂണിയന് കഴിഞ്ഞു. ഈയൊരൊറ്റ കാരണമൊന്നുതന്നെ സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ നിഷ്പക്ഷമായ എല്ലാവരുടേയും അഭിനന്ദനം പിടിച്ചുപറ്റുന്നു.

രണ്ടാമത്തെ കാര്യം ഇതിലും പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്. യുദ്ധമേഖലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതൊഴികെ ബാക്കി ശാസ്ത്രഗവേഷണങ്ങൾ അമേരിക്കയടക്കം എല്ലാ രാജ്യങ്ങളും നിർത്തിവെച്ചിരിക്കുക, സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ എല്ലാ മേഖലകളിലും മുഖേനയെത്തക്കതും ശ്രദ്ധ കേന്ദ്രീകരിച്ചുവരികയാണ്. സോവിയറ്റ് യൂണിയനെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം അവരുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ മോസേലി (Moseley) യെപ്പോലെ യുദ്ധക്കളത്തിൽ മരിച്ചുവീഴരുതെന്നും തരംതാണ മന്ത്രാലയങ്ങളിൽ അനാവശ്യ വിദഗ്ദ്ധരായി മാറിപ്പോകരുതെന്നും നിർബന്ധമുണ്ട്. ജലം, ഊർജം, ഇരുമ്പയിർ എന്നിവപോലെ ശാസ്ത്രജ്ഞരും ഒരു ദേശീയ സമ്പത്താണ്. പലരേയും പട്ടാളത്തിൽ ചേരാൻ അനുവദിക്കാറുണ്ട്. അവർ ആ മേഖലയിൽ ലോകത്തിലെ ഉന്നതരായിത്തീരാറുണ്ടെങ്കിലും അത്തരം പ്രതികേളെപ്പോലും ശുദ്ധശാസ്ത്രത്തിലും പ്രയുക്ത ഗവേഷണത്തിലും തുടരാൻ അനുവദിക്കാറാണ് പതിവ്.

### നമുക്ക് പഠിക്കാൻ കഴിയുന്നതെന്ത്?

ഇതുവരെയായി ഇന്ത്യക്കാർ സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രത്തെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടോ? ഈ ചോദ്യം യഥാർത്ഥത്തിൽ വിരൽ ചൂണ്ടുന്നത് നമുക്കേതെങ്കിലും രാജ്യത്തെ ശാസ്ത്രപുരോഗതിയെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ടോ എന്ന പ്രശ്നത്തിലേക്കാണ്. അതിന് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ ആ പരിധിവരെ സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രത്തേയും നമുക്ക് ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. യഥാർത്ഥത്തിൽ സോവിയറ്റ് കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ ഇന്ത്യയിൽ ഇതിനകംതന്നെ പ്രയോഗിച്ചുകഴിഞ്ഞിരുന്നു—ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ പരിശോധിക്കാം. മലമ്പനി നമ്മെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഭീകരമായൊരു രോഗമായിരുന്നു. അതിന് പ്രതിമരുന്നായ ക്വയിനാപ്പൊടി വേണ്ടത്ര ലഭ്യമായിരുന്നില്ല. അതിനാൽ മറ്റ് പ്രതിമരുന്നുകളെക്കുറിച്ച് ആലോചിക്കേണ്ടിവന്നു. മാത്രമല്ല, ജപ്പാനീസ് ആക്രമണത്തിൽ ജാവയിലുണ്ടായിരുന്ന ക്വയിനാ പ്ലാന്റേഷനുകൾ നഷ്ടപ്പെട്ട ഒരു ഡച്ച് കത്തകയ്ക്കുവേണ്ടി ഇന്ത്യയിലെ ക്വയിനാ മരങ്ങൾ സർക്കാർ അടിയറവയ്ക്കുകയും ചെയ്തു. പക്ഷേ, മലമ്പനിക്ക് മറ്റ് മരുന്നുകൾ 1930-കളിൽത്തന്നെ സോവിയറ്റ് യൂണിയനും ജർമനിയും ഒരേ സമയം നിർമ്മിച്ചിരുന്നു. Anti brion, Plasmoquine എന്നീ പേരുകളിലാണ് ജർമൻ ഭാഷയിൽ അറിയപ്പെട്ടിരുന്നത്. പക്ഷേ, ഇരു രാജ്യങ്ങളുടേയും പ്രതിമരുന്ന് ഉത്പാദനത്തിൽ പ്രകടമായൊരു വ്യത്യാസമുണ്ടായിരുന്നു. ജർമൻകാർ തങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തം രഹസ്യമായി വയ്ക്കുകയും സ്വകാര്യ കമ്പനികൾക്ക് കൈമാറുകയും ചെയ്തപ്പോൾ സോവിയറ്റ് യൂണിയനാകട്ടെ തങ്ങൾ നേടിയ അറിവിനെ എല്ലാവരിലേക്കും പകരുക എന്ന ഉദ്ദേശ്യത്തോടെ പരസ്യമാക്കുകയാണുണ്ടായത്. പിന്നീട്, ഇന്ത്യയിൽ ഈ മരുന്ന് ടെൻ കണക്കിന് വേണ്ടിവന്നപ്പോൾ ഇന്ത്യൻ പരീക്ഷണ ശാലകളിൽത്തന്നെ ഇവ ഉത്പാദിപ്പിക്കാമെന്ന് ഇവിടുത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ വ്യക്തമാക്കി. ഈ വിജയത്തിന് പിന്നിൽ പ്രവർത്തിച്ച യഥാർത്ഥ ശക്തി സോവിയറ്റ് യൂണിയനായിരുന്നു.

സങ്കടകരമായ ഉദാഹരണങ്ങളും ചൂട്ടിക്കാട്ടാവുന്നതാണ്. ജനിതക ശാസ്ത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് എനിക്കുതന്നെ ഒരുതരം ഇന്ത്യൻ സസ്യത്തെക്കുറിച്ച് ചില വസ്തുതകൾ ആവശ്യമായി വന്നു. ആശയവ്യക്തതയ്ക്കായി ഒരിന്ത്യൻ സസ്യശാസ്ത്ര പ്രൊഫസറെ സമീപിക്കുകയും ചെയ്തു. ഈ രംഗത്ത് യാതൊരു പഠനവും നടന്നിട്ടില്ലെന്ന് വ്യക്തമാക്കിയശേഷം പുനർക്കൂട്ടുവെച്ച് അദ്ദേഹം വന്യവർഗത്തിൽപ്പെട്ട ഇതിനെ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട് എന്ന് അവകാശപ്പെട്ടു. ഇതിനെക്കുറിച്ചും അദ്ദേഹത്തിന് വിശദാംശങ്ങൾ ഒന്നും അറിയുമായിരുന്നില്ല. വലിയൊരു തുക ഗ്രാന്റ് കിട്ടിയാൽ ഒരു പ്രബന്ധം എങ്ങനെയോ തല്ലിക്കൂട്ടി ഉണ്ടാക്കാം എന്നായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിന്റെ നിലപാട്. എന്നാൽ സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ വാവിലോവും അദ്ദേഹത്തിന്റെ സുഹൃത്തുക്കളും ചേർന്നിറക്കിയ (Kulturnaya Flory USSR) മഹത്ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ നാലാമത് വാല്യത്തിൽ പുനർക്കൂട്ടുന്നിന്ന് നമ്മുടെ പ്രൊഫസ്സർക്ക് കിട്ടിയ 'അജ്ഞാത' വസ്തു ഉൾപ്പെടെ ഓരോ 'സസ്യ'ത്തെക്കുറിച്ചും ചിട്ടയായി പ്രതിപാദിക്കുകയും കൂടുതൽ ശേഖരങ്ങൾക്കുള്ള അടിക്കുറിപ്പുകൾ വ്യക്തമായി നൽകുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ലക്നോയിലെ പ്രൊഫസർ ബീർബൽ സാഹ്നിക്കാണ് വാവിലോ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് നൽകിയ കോപ്പി ഇന്ത്യയിൽ കിട്ടാനുണ്ടായിരുന്ന ഏക കോപ്പി എന്നതാണ് സങ്കടകരം. നമ്മുടെ വിദഗ്ദ്ധർ ഇത്തരം നിസ്സാര കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാൻ മിനക്കെടുന്നമില്ല. സംഖ്യാസിദ്ധാന്തമാണ് ഗണിതമേഖലയിൽ ഇന്ത്യയുടെ ഇഷ്ടമേഖല. നൂററാണ്ടുകളായി ഈ ശാസ്ത്രവിഭാഗം ഇന്ത്യയിൽ തഴച്ചുവളരുകയായിരുന്നു. ആധുനിക കാലത്ത് ഇന്ത്യയ്ക്ക് സംഭാവന ചെയ്യാൻ കഴിഞ്ഞ അസാമാന്യ പ്രതിഭാശാലിയായ ശ്രീനിവാസ രാമാനുജൻ തന്റെ ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തിയതും ഈ മേഖലയിൽത്തന്നെ. എന്നാൽ ഈ സിദ്ധാന്തത്തെ ലോകോത്തരമാക്കാനൊന്നും നമുക്ക് കഴിഞ്ഞില്ല. അകാലമരണത്തിന് മുമ്പുനേടിയ പരിമിതമായ അറിവുപോലും സമ്പാദിക്കാൻ രാമാനുജന് ഇംഗ്ലണ്ടിൽ പോകേണ്ടിവന്നു. അവിടെ ഹാർഡിയുടേയും ലിറ്റിൽവുഡിന്റേയും പഠനരീതിയിലൂടെ രാമാനുജന്റെ പ്രതിഭ പൂർണ്ണമായും തെളിഞ്ഞുതമിഴ്. ഈ രംഗത്ത് ഇന്നുള്ള ഏറ്റവും പ്രതിഭാശാലി സോവിയറ്റ് ഗണിതജ്ഞനായ ഐ. എം. വിനോഗ്രഡോവ് ആണ്. വിനോഗ്രഡോവിന്റെ മാർഗങ്ങൾ അവലംബിച്ചുകൊണ്ട് കൽക്കത്തയിലെ ഡോ: എസ്. എസ്. പിള്ള വാറിങ് പ്രസ്സ് നിർധരിച്ചതിലൂടെ ഇന്ത്യൻ ഗണിതത്തെ ഒരു പടികൂടി വളർത്തി.

എന്റെതന്നെ ചില ഗവേഷണത്തെക്കുറിച്ച് പറയേണ്ടിവന്നതിൽ ക്ഷമിക്കണം. അടുത്ത കാലത്ത് ഞാൻ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച സാംഖികത്തിലെ രണ്ട് സിദ്ധാന്തങ്ങൾ മറ്റൊരു സോവിയറ്റ് പ്രതിഭയായ പ്രൊഫ: എ. കൊളമനോവ് ഗ്രാഫിന്റെ ഗവേഷണഫലങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. കൈമാറ്റം നടക്കുമ്പോൾ ലോഹനാണയങ്ങൾക്ക് വരുന്ന ഭാരക്കുറവിയെക്കുറിച്ചായിരുന്നു ഒന്നാമത്തേതെങ്കിൽ;

ഇന്ന് അറിയപ്പെടുന്ന സാംഖിക ശാഖയുടെ മൊത്തം വളർച്ചയ്ക്ക് സഹായകരമാകുന്നതായിരുന്നു രണ്ടാമത്തേത്.

നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ശാസ്ത്രക്രിയകൾ വേണ്ടിവരാറുണ്ട്. ഇവിടെ ധാരാളം നടത്താറുണ്ട്. പക്ഷേ, മസ്കിഷ്കത്തിനകത്ത് ഒരു ശാസ്ത്രക്രിയ നടത്തണമെങ്കിൽ രോഗിയെ കൊല്ലേണ്ടിവരും. ബോംബെയിലെ ഒന്നാമത്തെ രക്തബാങ്കിൽ 3000-ഓളം സന്നദ്ധ രക്തദായകരുണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ ലക്ഷക്കണിക്ക് ആളുകളാണ് ചെമ്പടയിൽപ്പെട്ടവർക്ക് രക്തം ദാനം ചെയ്യാൻ തയ്യാറായത്. ഈ രംഗത്തെല്ലാം മുന്നിട്ടുനിൽക്കുന്നത് സോവിയറ്റ് യൂണിയൻതന്നെ. അവിടുത്തെ ക്രിഷ്ചോവ്സ് തുടങ്ങിയവർ ലോകപ്രശസ്തരാണ്. യുദ്ധകാലത്തുണ്ടായ മസ്കിഷ്ക ക്ഷതങ്ങളിൽനിന്ന് അവർ കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ പഠിച്ചു. വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിന്റെ ചരിത്രത്തിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പേർക്ക് കാഴ്ചശക്തി നേടിക്കൊടുത്തത് ഫിലരോവ് എന്ന നേത്രരോഗ വിദഗ്ദ്ധനായിരിക്കും. മറിച്ച റൊളിന്റെ കണ്ണിലെ കൃഷ്ണമണി മറ്റൊരാളുടെ കണ്ണിൽ പഠിച്ചുനടുകയാണ് ഫിലരോവ് ചെയ്തത്. ഞരമ്പുകൾപോലും ഇങ്ങനെ പഠിച്ചുനട്ടിരിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ നമ്മുടെ നാട്ടിലും ആവശ്യമുണ്ട്. സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ തങ്ങളുടെ പേരിൽ എഴുതിവിട്ടു എന്നതും വെള്ളക്കോളർ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പ്രവർത്തനം മാത്രമായി (ഇത്തരം വഞ്ചന ഇന്ത്യയിൽ മാത്രമേ നടക്കൂ!) സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രത്തിൽനിന്ന് നമുക്ക് കിട്ടാവുന്ന സിദ്ധികൾ തരംതാവാൻ പാടില്ല.

ഉപകാരപ്രദമായ കൂടുതൽ നേട്ടത്തിന് നമ്മുടെ യുവശാസ്ത്രജ്ഞരും സോവിയറ്റ് പ്രവർത്തകരും തമ്മിലുള്ള നല്ല ബന്ധം അനിവാര്യമാണ്. സോവിയറ്റ് സിദ്ധാന്തങ്ങൾ പലതും ഇംഗ്ലീഷ് അടക്കമുള്ള യൂറോപ്യൻ ഭാഷകളിൽ അവർതന്നെ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിരിക്കാൻ ഭാഷയും നമുക്കൊരു പ്രശ്നമാകുന്നില്ല. ബന്ധപ്പെടാനുള്ള മാധ്യമങ്ങളാണ് നമുക്ക് ഇല്ലാത്തത്. താമസിപ്പാഞ്ഞുകിടപ്പും നിലവാരം പുലർത്തുന്ന ശാസ്ത്ര പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ 1939 വരെ കിട്ടിയിരുന്നു. യുദ്ധം തുടങ്ങിയതോടെ അതും നിലച്ചിരിക്കുകയാണ്. മാത്രമല്ല, സോവിയറ്റ് യൂണിയനും ബ്രിട്ടനും തമ്മിലുള്ള യോജിപ്പിനുശേഷം ഇന്ത്യയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം അനുകൂല നേട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടായില്ല എന്നതാണ് സത്യം. ഇതിനകട്ടെ, നിങ്ങൾക്കൊരോരുത്തർക്കും നിങ്ങളുടേതായ കാരണങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞേക്കാം.

**സോവിയറ്റ് പുരോഗതി വ്യക്തമാക്കുന്നതെന്ത്?**

സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ ശക്തമായ മുന്നേറ്റത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമെന്തായിരുന്നു? അതൊരു സോവിയറ്റ് പ്രതിഭാസമായിരുന്നോ? അതോ ഒരു റഷ്യൻ മുന്നേറ്റമോ? എല്ലാ മാർക്സിസ്റ്റ് സിദ്ധാന്തങ്ങളും എന്തിനേറെ സോഷ്യലിസ്റ്റാശയംപോലും ഉറപ്പാക്കിയിട്ടുണ്ടെന്നുള്ള ഒരു

ദേശീയ മുന്നേറ്റത്തിന്റെ ഫലമായാണ് സോവിയറ്റ് നേട്ടങ്ങളുണ്ടായതെന്ന് ബ്രിട്ടീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ഒരു വിഭാഗം അഭിമാനത്തോടെ ഇന്ത്യൻ ശാസ്ത്രസമ്മേളനത്തിൽ പ്രസ്താവിക്കുകയുണ്ടായി. 1917-ന് ശേഷം പഠനമാരംഭിച്ച ഏതൊരു സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രജ്ഞനെയും ഈ പ്രസ്താവന ആശ്ചര്യപ്പെടുത്തിയേക്കാം. (അതിനുമുമ്പാകെ അവിടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുണ്ടായിരുന്നില്ല). പാഠ്നികർക്കിടയിൽ നല്ല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുണ്ടെങ്കിൽ അതിന്റെ കാരണം അവരുടെ കലമഹിമയാണെന്ന് പറയുന്നതിന് തുല്യമാണ് ഈ പ്രസ്താവന.

വാവിലോവും ലൈസകോവും നല്ല മാർക്സിസ്റ്റുകാരായിരുന്നു. സുപ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജെ. ബി. എസ്. ഹാൽഡേയിൻ തന്റെ പ്രാമാണിക കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ നടത്തുന്നതിനുമുമ്പുതന്നെ ഒരു മാർക്സിസ്റ്റായിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. വൈദ്യഗാത്മക ഭൗതികവാദത്തിലടങ്ങിയ ദാർശനികതയ്ക്കു പരിയായി മാർക്സിസം സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ സാമൂഹ്യഘടനയിൽ അന്തർലീനമായിരിക്കുകയാണ്. ഈ സാമൂഹ്യഘടനയ്ക്ക് രൂപം നൽകിയവരാകട്ടെ ലോകത്തെ പ്രധാന മാർക്സിസ്റ്റ് ചിന്തകരായിരുന്നു. സോവിയറ്റ് യൂണിയനിലെ എല്ലാ സംസ്ഥാനങ്ങൾക്കും ശാസ്ത്രകാര്യങ്ങളിൽ പങ്കുകൊള്ളാനും ഗവേഷണം നടത്താനും സ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്. ഓരോ സംസ്ഥാനത്തിലേയും മാതൃഭാഷയിലാണ് അവർക്ക് അടിസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസം നൽകിയിരുന്നത്. വനിതകളെ ഗവേഷണരംഗത്തേക്ക് പ്രത്യേകം സ്വാഗതം ചെയ്തിരുന്നു. ഇതാകട്ടെ, ഇന്ത്യയിലെ സംവരണം പോലുള്ള ഒരേർപ്പാടായിരുന്നില്ല. നിയമപരമായിത്തന്നെ, ബ്രാഹ്മണനിത്ര, അബ്രാഹ്മണനിത്ര, അല്ലെങ്കിൽ ഹിന്ദുവിനിത്ര, മുസ്ലീമിനിത്ര എന്ന കണക്കുകൂട്ടൽ അവിടെയില്ല. അതിനായി അവർ ശബ്ദ കൂടിയിരുന്നുമില്ല. ഇന്ത്യയിലെ ഇത്തരം പ്രശ്നങ്ങൾ വിദേശാധിപത്യത്തിൽ വളർന്നുവന്ന ഇടത്തരക്കാരുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്. സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ ഇത്തരം വർഗവിഭജനമോ വിദേശാധിപത്യമോ ഇല്ല. ഓരോരുത്തർക്കും അവരവരുടെ കഴിവ് വളർത്താം. അതിനായി സാർവത്രികവും സൗജന്യവുമായ വിദ്യാഭ്യാസം നൽകാൻ അവർ പരമാവധി ശ്രമിച്ചുവരുന്നു. പട്ടിണി കിടക്കാനുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം അവിടെ നിഷേധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുകയാണ്. ആ ഒരു സ്വാതന്ത്ര്യം നാം അനുഭവിക്കുന്നേടത്തോളം മറ്റൊരാൾ നീർത്തിവച്ചാലും സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ എന്നല്ല, ഒരു രാജ്യത്തിന്റേയും ശാസ്ത്രനേട്ടങ്ങളെ പുരോഗതിക്കും സന്തോഷത്തിനും വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. ○

# 9

## അണയുദ്ധം : യഥാർഥ ഭീഷണി

അനന്യമായി വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അണുപരീക്ഷണങ്ങളും ആണവ യുദ്ധമുറകളും ആയുധവൽക്കരണവുമാണ് രാഷ്ട്രാന്തരീയ രംഗത്ത് ഇന്ന് നിലവിലുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാന പ്രശ്നം. ഇന്നുള്ള അണുായുധങ്ങൾ ഒരുവേള പ്രയോഗിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ മനുഷ്യനെ അല്ല, ജീവന്റെ അംശം പോലും ഭൂമിയിൽ അവശേഷിക്കുകയില്ലെന്ന് എല്ലാവർക്കുമറിയാവുന്നതാണ്. ഇതിന് വേണ്ടിവരുന്ന ഭാരീയ ചെലവുകൾ ഔദ്യോഗിക രഹസ്യമായി സൂക്ഷിക്കുകയും മറ്റേതെങ്കിലും പേരിൽ എഴുതിച്ചേർക്കുകയുമാണ് പതിവ്. ഇവിടെ രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ വളരെ വ്യക്തമാണ്— ഒന്നാമതായി അണുായുധങ്ങൾക്കുമാത്രം ഇന്ന് ചെലവായ തുക 1939 വരെ ലോകത്തുണ്ടാക്കിയ മറ്റുതരം ആയുധങ്ങളുടെ ചെലവിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. ഈ തുക പിന്നോക്ക രാജ്യങ്ങളുടെ വികസനത്തിനായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ നമുക്കെല്ലാവർക്കും സുഖപ്രദവും സന്തോഷാത്മകവുമായ ഒരു ജീവിതം നയിക്കാൻ ഇതിനകംതന്നെ സാധിക്കുമായിരുന്നു എന്നതാണ് രണ്ടാമത്തെ കാര്യം. മറ്റൊരുതരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ പതിനായിരക്കണക്കിന് നാഴിക ദൂരെനിന്ന് അബദ്ധവശാൽ ഒരു ബട്ടൺ അമർത്തിപ്പോയാൽ മരിക്കുമെന്ന പേടിയില്ലാതെ ജനങ്ങൾക്ക് കഴിയുമായിരുന്നു. മാത്രമല്ല, അണുായുധ നിർമ്മാണച്ചെലവിനാൽ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുന്ന പുതിയ ഫാക്ടറികൾ, റോഡുകൾ, യന്ത്രസാമഗ്രികൾ, ആശുപത്രികൾ, വിദ്യാലയങ്ങൾ എന്നിവ മനുഷ്യജീവിതം കൂടുതൽ സുഖപ്രദമാക്കുമായിരുന്നു. ശാക്തീകചേരികൾ ആയുധമത്സാരത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന പണം പിന്നോക്കരാജ്യങ്ങളിൽ ചെലവഴിക്കണമെന്ന് നിർബന്ധമില്ല. പക്ഷേ, അമേരിക്ക, ഫ്രാൻസ്, ബ്രിട്ടൻ എന്നിങ്ങനെ സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽപ്പോലും അതാതിടത്തെ വികസനത്തിനുസരിച്ച് മെച്ചം

കിട്ടാത്ത ആയിരങ്ങൾ ഇന്നുണ്ട്. അണുായുധങ്ങൾ സംഭരിച്ചുവെച്ച രാജ്യങ്ങൾ അതിനുവേണ്ടി ചെലവാക്കിയ തുക വിദ്യാലയങ്ങൾക്കും ആശുപത്രികൾക്കും ചെലവഴിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ ആരും അതിന്റെ കാരണം തിരക്കില്ലായിരുന്നു.

ഇതിനെല്ലാം പുറമെ അണുായുധ ഭീഷണിയാലുണ്ടാകുന്ന സംഘർഷം അതീവ ഭീകരമാണ്. 1939-ന് മുമ്പുതന്നെ ഒരു രാജ്യാന്തര യുദ്ധസാധ്യത രാജ്യതന്ത്രജ്ഞർ ചൂണ്ടിക്കാട്ടിയിരുന്നു. അവരുടെയെല്ലാം ശ്രമത്തെ മറികടന്നുകൊണ്ട് രണ്ടാം ലോകയുദ്ധം നടന്നു. തീർന്നില്ല—അതിനേക്കാൾ മാരകമായ മറ്റൊരു യുദ്ധത്തിന്റെ തയ്യാറെടുപ്പിലാണ് ഇന്ന് ലോകം. ഇനിയുമൊരു യുദ്ധമുണ്ടായാൽ അത് കൂടുതൽ ഭീകരമായിരിക്കുമോ? അതല്ല, ഇതൊക്കെ ജനങ്ങൾ പെരുപ്പിച്ചു പറയുന്ന കാര്യമാണോ?

ഈ പ്രശ്നത്തെ ശാസ്ത്രപദാവലികളാൽ നിർണയിക്കുന്ന രൂപത്തിൽ അതിന്റെ ശാസ്ത്രവിശദാംശങ്ങളിലേക്ക് കടക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നില്ല. ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ, ആൽഫാ, ഗാമ എന്നീ കാര്യങ്ങൾ ഏതെങ്കിലും ശാസ്ത്രപുസ്തകം വായിച്ചാൽ മനസ്സിലാക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ. യുദ്ധത്തിൽ നേരത്തെ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന വെടിക്കോപ്പ്, ബോംബ് ഷെല്ലുകൾ, വിഷവാതകം എന്നിവയെക്കാളെല്ലാം എത്രയോ അപകടകാരിയാണ് അണുായുധങ്ങൾ. ഒരു ബോംബാക്രമണത്തിലെ പരമാവധി രേഖപ്പെടുത്തിയ മരണം 700 മാത്രമാണ്. ഇതുതന്നെ ചീന-ജപ്പാൻ യുദ്ധത്തിൽ ഷാങ്ഹായിലെ ഒരു തിരക്കേറിയ തെരുവിൽ നടത്തിയ വളരെ ആസൂത്രിതമായ ഒരാക്രമണത്തിന്റെ ഫലമായിട്ടുണ്ടായതാണ്. ഇതിന്റെ ആയിരം ഇരട്ടിയായിരുന്നു ഹിരോഷിമയിലിട്ട ചെറു അണുബോംബിന്റെ നശീകരണ ശക്തി. വളരെ സാധാരണമായ 50 മെഗാടൺ അണുബോംബിന് ലോകത്തിൽ ഏത് വൻ നഗരത്തേയും ചാമ്പലാക്കാൻ കഴിയും. 80 മുതൽ 150 ലക്ഷംവരെ ജനങ്ങൾ ഉടനെത്തന്നെ മരിക്കുമെന്ന് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു. അതിന്ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഒടുങ്ങാത്ത ദുർഗതികൾ വേറെയും. 1954-ലെ ഗവേഷണസാധ്യതകൾവെച്ച് ലഭ്യമാക്കാൻ കഴിയാമായിരുന്ന ഒരു ബോംബ് ദൽഹിയിലിട്ടിരുന്നാൽ അവിടുത്തെ ഉഷ്ണക്കാറ്റിൽ അത് തലസ്ഥാനനഗരിയെ ചാമ്പലാക്കുമെന്ന് മാത്രമല്ല, 150 നാഴിക ചുറ്റളവിൽ മുഴുവൻ ജീവജാലങ്ങളേയും നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുമായിരുന്നു. അതിന്റെ സംഹാരതാണ്യം ദൽഹിയിൽ ആരംഭിച്ച് കൽക്കത്തവരെ നീണ്ടുപോയേക്കും. 1954-ൽ ഒരു ബോംബിന് ഇത്രയും ശക്തി ഉണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ ഇന്നത്തെ അണുായുധത്തിനുണ്ടാകാവുന്ന കെടുതി ആലോചിക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ.

ഈ സാഹചര്യത്തിലും ലോകസമാധാനത്തിന് പല നിർദ്ദേശങ്ങളും മുന്നോട്ടുവെച്ച ജനീവാസമ്മേളന തീരുമാനം വർഷങ്ങൾ പിന്നിട്ട് ഇഴഞ്ഞു നീങ്ങുന്നതെന്തുകൊണ്ട്? സമ്മേളനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ യുദ്ധത്തെക്കുറിച്ച് കാര്യങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നതിനും വ്യക്തമാക്കാറുണ്ട്.

ഇപ്പോഴൊക്കെ സമ്മേളന തീരുമാനങ്ങൾ നടപ്പാവാതെ വരാൻമുള്ള ആക്കം കൂടിവരികയാണ്. ആയുധവൽക്കരണത്തിനും ആണവപരീക്ഷണത്തിനും വേണ്ടി ചില പത്രങ്ങളിൽ വാഗ്ദാനം ഉയർന്നുവരുന്നു. ഒരു വിഭാഗം നടത്തുന്ന ഇത്തരം വാദമുഖങ്ങളെ താഴെപ്പറയുംപ്രകാരം ക്രോഡീകരിക്കാ പുന്നതാണ്.

- (1) അണുവായുധങ്ങൾ യുദ്ധത്തെ തടയുന്നിർത്തുന്നു.
- (2) നിലവിലുള്ള സംഹാരപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഉത്തരവാദിത്വം ഒരു രീതിയിൽ ശാസ്ത്രത്തിനും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കുമാണ്. അവരുടെ നിർബന്ധത്തിന് വഴങ്ങിയാണ് സർക്കാരുകൾ ഭീമമായ തുക മുടക്കി ആണവ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നത്. ആണവപരീക്ഷണം ശാസ്ത്രജ്ഞാനം വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ആത്യന്തികമായി മനുഷ്യരാശിയെ സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- (3) അപകടങ്ങൾ കൂടുതൽ പെരുപ്പിച്ചുകാണിച്ചിരിക്കുകയാണ്. അണുപരീക്ഷണഫലം അത്രയ്ക്കൊന്നും മോശമല്ല. അതിന് ചില ഗുണാംശങ്ങൾകൂടിയുണ്ട്. നിരന്തരമായ പരീക്ഷണം ഇത്തരം ഗുണാംശങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ സഹായിക്കും.

ഈ വാദമുഖങ്ങൾ ഓരോന്നായി നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം. ഇതിൽ ഒന്നാമത്തേത് രാഷ്ട്രീയപരമാണ്—രണ്ടും മൂന്നും സാധാരണ ജനങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രബോധവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഒന്ന്, യുദ്ധത്തെ തടയുന്നിർത്തുന്നു—ആക്രമം നടത്തുന്നതിൽനിന്ന് ഒരാളെ തടയുകയെന്നതാണ് (deter) എന്നതുകൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്. റഷ്യക്കാർ ആക്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു പ്രത്യാക്രമണത്തിലൂടെ അവരെ തുത്തുവാരുമെന്ന തോന്നലുണ്ടാക്കുകയെന്നർത്ഥം. ഇത്തരം പ്രത്യാക്രമണങ്ങൾ ഫലപ്രദമാകണമെങ്കിൽ പുത്തൻ ആയുധങ്ങൾ സംഭരിക്കുകയും പുതിയ യുദ്ധമുറകൾ അഭ്യസിക്കുകയും ചെയ്തേ പറ്റൂ. അതിനായി പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കുകയാണ്. ഇത്തരത്തിലുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ നടക്കുന്നതുകൊണ്ടുവാം റഷ്യ ആക്രമിക്കാത്തത്. ചുറ്റുപാടി കടൽത്തീരത്ത് കളിച്ച് സൂര്യനെ ഗ്രഹണത്തിൽനിന്ന് മോചിപ്പിക്കുക എന്ന ചൊല്ലുമായി സാദൃശ്യമുള്ളതായിത്തോന്നാം ഈ വാദഗതി. ആയിരക്കണക്കിന് ജനങ്ങൾ കളിച്ചുകൊണ്ട് സൂര്യനെ സ്വന്തം സന്ധ്യയ്ക്കുമാക്കുകയാണ്. മറ്റു രാജ്യങ്ങൾ ഇത്തരം അന്ധവിശ്വാസങ്ങളുടെ പിടിയിൽനിന്ന് രക്ഷപ്പെട്ടെങ്കിലും ഇന്ത്യ ഇനിയും ഇതിൽനിന്നൊന്നും മുക്തമായിട്ടില്ല. എന്നിട്ടും നമ്മൾ പഴമക്കാരുടെ യാഥാസ്ഥിതികതയിൽ കുങ്ങിതപ്പെടുന്നു!

തുല്യാവകാശത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മറ്റു രാജ്യത്തിന്റെ താത്വികമേഖല പരിശോധിക്കാനുള്ള അധികാരമുണ്ടായിരുന്നെങ്കിലും റഷ്യ അത് വേണ്ടെന്നുവെച്ചു. ഇതാകട്ടെ ദുസ്സൂചനയുടേയോ വിഭേദത്തിന്റേയോ തെളിവല്ലല്ലോ? അല്ലെന്നാണ് വസ്തുതകൾ സൂചിപ്പിക്കു

ന്നത്. എതിർപക്ഷത്തിന്റെ സൈനികത്താവളങ്ങളിൽ കടന്നാക്രമണം നടത്തുകയാണെങ്കിൽ ഒരുപക്ഷേ, വലിയ തിരിച്ചടിയില്ലാതെ രക്ഷപ്പെടുത്തും. ഇതിന് രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ അനുകൂലമായിരിക്കണം.

ഒന്നാമതായി എല്ലാ സൈനിക കേന്ദ്രങ്ങളിലും വേണ്ടത്ര ആയുധങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും അതോടൊപ്പം നഗരങ്ങൾക്കും തന്ത്രപ്രധാന സ്ഥലങ്ങൾക്കും പ്രത്യേകം കരുതുകയും വേണം. രണ്ടാമതായി ജനവാസമില്ലാത്തതിടങ്ങളിലെ ശത്രുസേനകളെക്കുറിച്ച് കൃത്യമായ ധാരണ ഉണ്ടാവണം. ഈ നിലയ്ക്ക് ആയുധശേഖരം അന്യോന്യം പരിശോധിക്കാൻ അവസരമുണ്ടാവുകയും മറുഭാഗത്തിന് ആണവയുദ്ധത്തിൽ കൃത്യമായ മുൻതൂക്കം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്താൽ ഒരു പ്രതിരോധയുദ്ധം ആരംഭിക്കാനുള്ള പ്രചോദനം ഉണ്ടാകും. യുദ്ധം ഒരു പിശകുമൂലം സംഭവിച്ചതാണെന്നും പിന്നീട് പറയാം. പരിശോധന ഇല്ലാത്തപ്പോൾ തടസ്സമാകുന്നത് ദുർബല വിഭാഗത്തിന്റെ കൈവശമുള്ള ആയുധശേഖരമാണ്. അവയുടെ ആക്രമണ കേന്ദ്രം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നതുവരെ മാത്രമേ അവയ്ക്ക് തടയുന്നിരിക്കാൻ കഴിയൂ. ഇന്നാകട്ടെ ആണവയുദ്ധത്തിൽ പിന്നോക്കം നിൽക്കുന്നത് സോവിയറ്റ് യൂണിയനാണ്. അവർ അണുവായുധ നിർമ്മാണമാരംഭിച്ചത് വളരെ താമസിച്ച് അതിനായിരുന്നു. അവരുടെ വ്യാവസായികശേഷി അമേരിക്കയേയും യൂറോപ്യൻ ശക്തികളേയും അപേക്ഷിച്ച് കുറവായിരുന്നു. മാത്രമല്ല, പരസ്പരമായമില്ലാതെ, ഒട്ടേറെ യുദ്ധക്കെടുതികൾക്ക് പരിഹാരം കാണേണ്ടതുണ്ടായിരുന്നു. അമേരിക്കയ്ക്ക് സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ മേലുള്ള ആധിപത്യം പത്തിരട്ടി മുതൽ മുപ്പതിരട്ടിവരെ വരും. അതേ സമയം, റഷ്യൻ റോക്കറ്റി തീർച്ചയായും അതിശക്തമാണെന്നും. സോവിയറ്റ് യൂണിയനെ വലയം ചെയ്തുകൊണ്ട് അമേരിക്ക സൈന്യത്തെ നിലയുറപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഒരു പ്രത്യാക്രമണത്തിനുള്ള കെൽപ്പ് സോവിയറ്റ് യൂണിയനുണ്ട്. രണ്ടാം ലോകയുദ്ധം അവരിൽ വർഗീയ ആഘാതമേല്പിച്ചിരുന്നെങ്കിലും തങ്ങളുടെ ആക്രമണകേന്ദ്രങ്ങൾ ശത്രുപക്ഷം കണ്ടെത്താത്തേടത്തോളം അവർ തിരിച്ചടിക്കും. ആണവ യുദ്ധമാണെങ്കിൽ ജീവനുംകൊണ്ട് മാറിത്താമസിക്കുക മാത്രമായിരിക്കും രക്ഷ. ഈയൊരവസ്ഥയാകട്ടെ മറ്റുപലതിനും വഴിയൊരുക്കുന്നു. പ്രതിരോധത്തിനുപകരം ഒരാണവയുദ്ധം ആരംഭിക്കണമെന്നോ സമീപഭാവിയിൽ ആരംഭിച്ചേക്കുമെന്നോ ഭീഷണി ഉയർത്തുന്നു.

സോവിയറ്റ് യൂണിയന് നേരിടേണ്ടിവന്ന ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ കണക്കിലെടുക്കാതെ അവർക്കുണ്ടായ ശാക്തീക പിന്നോക്കാവസ്ഥയെ പരസ്യമായി കുറപ്പെടുത്താൻ ഒരാറു രാജ്യത്തുജ്ഞനും കഴിയില്ല. എത്രയും വേഗം ആണവ പരീക്ഷണം നിർത്തിവയ്ക്കുക, മിസൈലുകൾ നശിപ്പിക്കുക, യുദ്ധായുധങ്ങൾ കാലക്രമത്തിൽ മരവിപ്പിക്കുക, ഒളിപ്പിച്ചുവെച്ച യുദ്ധായുധങ്ങൾ പരിശോധിക്കുക, ചാരപ്രവർത്തനം തടയുക എന്നിവയാണ് ഇവിടെ അത്യാവശ്യമായി പെന്റേണ്ടത്.



റണ്ട്, ശാസ്ത്രം-ആയുധ നിർമ്മാണത്തിന്റെ പ്രധാന ഉത്തരവാദിത്വം ശാസ്ത്രത്തിലും ശാസ്ത്രജ്ഞരിലും അടിച്ചേല്പിച്ചിരിക്കുകയാണ്. ശുദ്ധ വക്രം എന്നേ ഇതേക്കുറിച്ച് പറയാൻ കഴിയൂ. യുദ്ധായുധ നിർമ്മാണത്തിനുവേണ്ട പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താനുള്ള കോടിക്കണക്കിന് രൂപ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനും സ്വന്തമായി ഉണ്ടാവില്ല. ശാസ്ത്രജ്ഞന് പണം നൽകുന്നവർ ഒരു പ്രത്യേക ലക്ഷ്യത്തെ ലക്ഷ്യമാക്കിയിരിക്കും അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നത്. ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അവരുടെ ആവശ്യം നിറവേറ്റാൻ വിസമ്മതിച്ചാൽ അയാളുടെ ജോലിയും ചിലപ്പോൾ ജീവൻതന്നെയും നഷ്ടപ്പെട്ടേക്കാം. ആണവോർജ്ജ പരീക്ഷണത്തിനായി ചെലവാക്കുന്ന പണത്തിൽ ഏറിയ പങ്കും ശാസ്ത്രവികസനത്തിനല്ല, മറിച്ച് സാങ്കേതിക പ്രശ്നങ്ങൾക്കും അസംസ്കൃത പമാർമങ്ങൾക്കും വേണ്ടിയാണ്. മാത്രമല്ല, ഇതിന്റെ ഫലമായി അവിചാരിതമായിട്ടെങ്കിലും ഒരു ഉപോൽപ്പന്നമായി ശാസ്ത്രം വളർന്നുവരാൻ സാധ്യതയുമില്ല. നിരന്തരമായ രാഷ്ട്രാന്തരീയ സഹകരണത്തിലൂടെയും പരസ്പര ആശയവിനിമയത്തിലൂടെയും മാത്രമേ ശാസ്ത്രം വളർന്നിട്ടുള്ളൂ. വൈദ്യശാസ്ത്രം പോലുള്ള ചില മേഖലകളിൽ, പൂർവ്വേഷ്യൻ രാജ്യങ്ങളിൽ, ആദ്യകാല കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ സ്വകാര്യമാക്കിവെച്ചതിനാൽ; നേടാമായിരുന്ന ആദ്യകാല വളർച്ച നേടാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. പരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ പ്രസിദ്ധീകരിക്കാൻ തുടങ്ങിയതോടെയാണ് യൂറോപ്പിൽ ശാസ്ത്രവും സാങ്കേതികവിദ്യയും അടിക്കടി അഭിവൃദ്ധിപ്പെട്ടത്. തന്റെ ഒരടിസ്ഥാന കണ്ടുപിടുത്തം തന്റെ പേരിൽത്തന്നെ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നതിലാണ് ഒരു യഥാർത്ഥ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ അഭിമാനം. എന്നാൽ ആണവ പരീക്ഷണരംഗത്തെ പുതിയ ഗവേഷണങ്ങളെല്ലാം രാഷ്ട്രീയക്കാരെയും പട്ടാളക്കാരെയും നിയന്ത്രണത്തിൽ ഒളിപ്പിച്ചുവെക്കുകയായിരുന്നു. പട്ടാളക്കാർക്കും മറ്റും ശാസ്ത്രലോകത്തിനുണ്ടാകുന്ന ലാഭനഷ്ടങ്ങൾ കണക്കാക്കാനുള്ള അറിവുപോലുമുണ്ടായിരുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടുതന്നെ അവസരവാദികളും നിലവാരം കുറഞ്ഞവരുമായ ശാസ്ത്രജ്ഞർ മാത്രമാണ് അവരുടെ സമയം ആണവ പരീക്ഷണത്തിനായി നീക്കിവെച്ചത്. ശാസ്ത്രജ്ഞന് സ്വയം നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളാണ് ശാസ്ത്രത്തിന് വേണ്ടത്. ആണവ പരീക്ഷണത്തിൽ അണുവിസ്ഫോടനം നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിഞ്ഞേക്കാം. എന്നാൽ അതിന്റെ അനന്തര ഫലങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കാൻ ധീരനല്ല. ലോകത്ത് ഒരു 'ക്ലീൻ' ബോംബില്ല. ഒരു 'ക്ലീൻ' ബോംബുണ്ടാക്കാനായി ശാസ്ത്രത്തെ വളർത്താൻ ആണവ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടരണമെന്ന വാദം അതുന്നയിച്ച മനുഷ്യചിന്തയ്ക്കേ വിശ്വസിക്കാൻ കഴിയൂ.

മൂന്ന്, ജനിതക അപായങ്ങൾ-ആണവപരീക്ഷണത്തിന്റെ യഥാർത്ഥ ദുരിതങ്ങൾ ജനിതകാപായങ്ങളാലുള്ളവയാണ്. വരും തലമുറയെപ്പോലും ബാധിക്കുന്ന പ്രശ്നങ്ങളാണിവ. ജനിതകാപായങ്ങളെക്കുറിച്ചും പലതും അറിയാമെങ്കിലും ആരും അത് വിശദീകരിക്കാറില്ല. എല്ലാ തരത്തിലും വെട്ട അണുപ്രസരണവും ഏതെങ്കിലും ജൈവകോശ

ത്തിന് ഹാനികരമാണ്. പൂർണ്ണനിയന്ത്രണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാൽ ചിലപ്പോൾ അർബുദ ചികിത്സക്കായി ഉപയോഗിക്കാമെങ്കിലും അനിയന്ത്രിതമായ ആണവപരീക്ഷണങ്ങൾ ലോകത്ത് അർബുദം കുറയ്ക്കുമെന്നോ മറ്റേതെങ്കിലും രോഗങ്ങൾ ഇല്ലാതാക്കുമെന്നോ ആർക്കും പറയാൻ കഴിയില്ല. എലിയെ കൊല്ലാൻ ഇല്ലം ചൂടുന്നതിന് തുല്യമാണിത്. ഒരാണവ സ്റ്റോപകനത്തിലുണ്ടാകുന്ന ചൂടുകൊണ്ട് മാത്രം മനുഷ്യൻ ബാഷ്പീകരിച്ചുപോകും. സ്റ്റോപകനത്തിന്റെ അലയിൽത്തന്നെ അയാൾ മരിച്ചു വീഴും. ഇതിനെല്ലാം പുറമെ പരിസ്ഥിതി നാശങ്ങൾ വേറെയും. ഇക്കാര്യങ്ങളൊക്കെ ഒരു സാധാരണ T N T ബോംബിന് ചെയ്യാനാവാത്ത കാര്യങ്ങൾമാത്രമാണ്. പഴയ T N T ബോംബുകളുടെ ശക്തി 500 കണക്കിനായിരുന്നെങ്കിൽ ഇന്നത് മെഗാടൺ തോതിലാണ് കണക്കാക്കുന്നത്. പഴയകാല ബോംബുകൾക്ക് അണുപ്രസരണത്തിന്റെ പ്രശ്നമുണ്ടായിരുന്നില്ല. ഇതുമൂലമുള്ള മരണം ക്ഷണികമായിരുന്നു.

രാഷ്ട്രങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിന് യുദ്ധവും കൊലയും സാധാരണ ജനങ്ങളുടെ നാശവുമാണ് മാർഗങ്ങളായി സ്വീകരിക്കുന്നതെങ്കിൽ, അത്തരം സമീപനങ്ങൾക്ക് ഇതിലൊന്നും ഒരു പക്ഷെ തെറ്റാ കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞെന്ന് വരില്ല. മരണം, അത് വെടിയുടെ യോറിറാണെങ്കിലും പഴബോംബായാലും, അണുബോംബായാലും മരണം തന്നെയാണ്. എന്നാൽ തുടർന്നുള്ള നാശങ്ങളോ? ഒരു യുദ്ധം വരുത്തിവെച്ച ബംഗാൾ ക്ഷാമകാലത്ത് ഒരാണവ യുദ്ധനാശത്താൽ മരിക്കാൻ സാധ്യതയുള്ളത്ര ജനങ്ങൾ മരിക്കുകയുണ്ടായി.

അണുപ്രസരണംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ശാരീരിക വൈകല്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഏറെ വിവരങ്ങൾ ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ജപ്പാൻപോലും അവ കൃത്യമായി പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടില്ല. അന്തരീക്ഷ പ്രസരണം, മഴയിലെ അണുപ്രസരണ സാധ്യത തുടങ്ങിയവയെല്ലാം അതാവസരങ്ങളിൽ മനസ്സിലാക്കുകയും പ്രസിദ്ധീകരിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഹിരോഷിമ, നാഗസാക്കി, എന്നിവിടങ്ങളിലും ഫ്യൂക്യുമാറ്റ കപ്പൽ യാത്രക്കാരിലും അവശേഷിച്ചവരെ വളരെ കൂലംകഷ്ടമായി നിരീക്ഷിച്ച് പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ഇത് സംബന്ധിച്ച് ഇന്ത്യയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച രേഖകൾ ജപ്പാനിലെ ഇത്തരം പഠനങ്ങൾ പാടെ ഒഴിവാക്കിയിരിക്കുകയാണ്. ബോംബാക്രമണ കാലത്ത് ഗർഭിണികൾ അല്ലാതിരുന്ന സ്ത്രീകൾക്കുപോലും പിൻക്കാലത്ത് പിറന്ന കുട്ടികളിൽ ജനിതക വൈകല്യങ്ങൾ കണ്ടിരുന്നു. ഇത് സംബന്ധിച്ച് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ചിത്രങ്ങൾതന്നെ സ്വയം വിശദീകരണാത്മകമാണ്.

നിർഭാഗ്യവശാൽ, ഇത്തരം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും യഥാർത്ഥ അപകടം പുറത്തുകൊണ്ടുവന്നില്ല. പല കുട്ടികളും ചാപിള്ളകളായിരുന്നു. മാരകങ്ങളായ ജനിതക വൈകല്യങ്ങൾ ഭൂരിഭാഗവും പെറിയ പെറിയ കുപ്പങ്ങൾ സാഗ്രീകരിച്ചുണ്ടായവയായിരുന്നു. ഈ മാറ്റത്തിന് അപ്രകട

ജീനുകൾ (Recessive genes) എന്നാണ് സാധാരണ പറയാറ്. പഴയുള്ള കളിൽ നടത്തിയ അസംഖ്യം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഇക്കാര്യം തെളിയിച്ചതാണ്. വൻതോതിൽ അണുപ്രസരമേറ ചുണ്ടലികളെക്കുറിച്ച് ഒരു പഠനം 1954-ൽ അമേരിക്കയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുകയുണ്ടായി. ചുണ്ടലികളുടെ പ്രത്യുത്പാദനവൃത്തം ദീർഘിച്ചതാണ്; മാത്രമല്ല, അവ കൂടുതൽ കാലം മുട്ടയിട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്തു. പാരമ്പര്യരക്തകരാറുകളാൽ ചുണ്ടലിക്ക് പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്താൻ സമയം കൂടുതൽവേണം. പഴയുള്ളകളേക്കാൾ ശാരീരികമായും ജനിതകമായും കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണമായ പ്രക്രിയകളാണ് ചുണ്ടലിയുടേത്. അവയിൽനിന്ന് മനുഷ്യനിലേക്കുള്ള ദൂരം ഏറെ ദൈർഘ്യമേറിയതാണല്ലോ. അതിനിടയിലെ മാറ്റങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഊഹിക്കാൻമാത്രമേ നമുക്ക് കഴിയൂ. ജീവജാലങ്ങളുടെ ജൈവചക്രവും കോശഘടനയുമെല്ലാം അത്രയും സങ്കീർണ്ണങ്ങളാണ്. മൊത്തം ഫലവും ഭീതിതങ്ങളത്രെ. ആണവ പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് ചില ഗുണവശമുണ്ടെന്നും അവയുടെ പാർശ്വഫലങ്ങൾ അപകടകാരികളല്ലെന്നുമുള്ളവാദഗതിയിൽ കഴമ്പില്ല. അണുപരീക്ഷണത്തിന്റെ പാർശ്വഫലത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ പാരമ്പര്യ വ്യതിയാനങ്ങൾ (Mutations) ഭൗതിക ധരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് പുരുഷന്മാരിൽ ഉണ്ടാകുമെന്ന് ഡോ. ടെല്ലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ വാദത്തിന് മതിയായ തെളിവുകളൊന്നുമില്ല. മാത്രമല്ല, പുരുഷന്മാർ ഭൗതികതന്നെ ധരിക്കണമെന്ന് നിർബന്ധമില്ലല്ലോ. ജനങ്ങൾക്ക് ഇപ്പോഴുണ്ടെങ്കിൽ അവ സ്വീകരിച്ചാൽമതി. എന്നാൽ അണുപ്രസരണത്തിന്റെ നീരാളിപ്പിടുത്തത്തിൽനിന്ന് ആർക്കെങ്കിലും രക്ഷപ്പെടാൻ കഴിയുമോ? അവിടെ പുരുഷനും സ്ത്രീയും അപകടസാധ്യത ഒന്നാണെന്നു. മാത്രമല്ല, വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന നശീകരണ സ്വഭാവം 25 മുതൽ 50 വരെ തലമുറകൾ നിലനിൽക്കും. അതാകട്ടെ മൊത്തം ജനാവലിയേയും—ഉടക്കണവനേയും അല്ലാത്തവനേയും, കമ്മ്യൂണിസ്റ്റുകാരനും അല്ലാത്തവനും, ബ്രാഹ്മണനും അബ്രാഹ്മണനുമെല്ലാം—ബാധിക്കും. അണുപ്രസരണത്തിന് വ്യക്തമായ ചികിത്സ ഇന്നുവരെ കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ല. ഒരു രോഗാണു പരത്തുന്നവയല്ല ഇതെന്ന കാര്യം സത്യമത്രെ. വരും തലമുറയിൽപ്പോലും രക്ഷപ്പെടാത്ത നിരപരാധികളായ ലക്ഷക്കണക്കിനാളുകൾ അപകടകാരികളായ ജീനുകളും വഹിച്ച് നിസ്സഹായരായി കഴിഞ്ഞുകൂടേണ്ടിവരുന്നു. തുടർച്ചയായുള്ള ആണവ പരീക്ഷണങ്ങളും, അണുവായുധങ്ങൾക്കായുള്ള പരക്കം പാച്ചിലും മനുഷ്യരാശിയെ കയ്യിലെടുത്ത് പന്താടുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളാണ്. ഇത്തരം ശ്രമങ്ങളെ ഒരടിസ്ഥാനത്തിലും ന്യായീകരിക്കാവുന്നതല്ല. ○

# 10

## സാമ്രാജ്യത്വവും സമാധാനവും

ലോകത്തെമ്പാടുമുള്ള പതിനായിരങ്ങൾ ഏകദേശം ഒന്നാണു് ആഗ്രഹിക്കുന്നതും നമുക്ക് ഇനിയും ലഭ്യമായിട്ടില്ലാത്തതുമായ ഒന്നാണു് സമാധാനം. വിദേശാക്രമണത്തിൽ നിന്നുള്ള മോചനവും ജനങ്ങളുടെ ഐക്യവും നൂററണ്ടുകളായി ആഗ്രഹിക്കുന്ന കൊറിയയിൽ കാണാൻ കഴിയുന്നത് അനസ്യതയായി നടക്കുന്ന യുദ്ധമാണു്. തകർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന രണ്ടു് കോയ്മ രാജ്യങ്ങൾ കൂടുതൽ അസ്ഥിമാസമായി തങ്ങളുടെ ആധിപത്യം ഉറപ്പിക്കാൻ നടത്തുന്ന പോരാട്ടം മലയയിലേയും ഇന്തോചീനയിലേയും സമാധാനം ഭഞ്ജിപ്പിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ മറ്റൊരു വശമാണു് കഴിഞ്ഞ അഞ്ച് വർഷമായി ഗ്രീസ്, കാശ്മീർ, പാലസ്തീൻ എന്നിവിടങ്ങളിൽ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.

അക്രമവും ചോരചൊരിച്ചിലും അവസാനിപ്പിക്കാൻ സമാധാന സംരക്ഷകർക്ക് ശക്തിയുണ്ടു്. യുദ്ധങ്ങളും കടന്നാക്രമണങ്ങളും (കെറിയയിലടക്കം) സമാധാനപാലനത്തിന്റെ പേരിലാണു് നടന്നതു്. കൊറിയയെ സംബന്ധിച്ചാകട്ടെ പരസ്പരവിരുദ്ധമായ പ്രസ്താവനകളാണു് ആദ്യകാലങ്ങളിൽ നടത്തിയിരുന്നത്. ഏഷ്യക്കാർക്കെല്ലാം സന്തോഷപ്രദമാകമാറു് ജനറൽ മാക്ക് ആർതർ കൊറിയയ്ക്കു് ശക്തമായ നേതൃത്വം കൊടുക്കുമെന്നാണു് പിന്നീടിറങ്ങിയതു്. ഏഷ്യക്കാരായ നമ്മൾ ശാന്തസുന്ദരങ്ങളായ ഗ്രാമങ്ങളിൽ ബോംബിടുന്നതും, സ്കൂളുകളും ആസ്പത്രികളും നശിപ്പിക്കുന്നതും ബന്ധികൾക്കെതിരെയുള്ള പൈശാജികത്വവും

അവ അംഗീകരിക്കുമെന്ന് അദ്ദേഹം കരുതിയപ്പോലെ തോന്നി. പക്ഷെ, അതൊരു തെറ്റായ കണക്കുകൂട്ടലായിരുന്നു. കൊറിയയിലെ യഥാർത്ഥ അക്രമി ആരാണെന്ന് അയാളുടെ പ്രസംഗങ്ങളിൽ നിന്ന് മനസ്സിലായി എന്നതാണ് വാസ്തവം. ഏഷ്യക്കാരും മതജയം മാംസവുമുള്ള മനുഷ്യർ തന്നെ; കഴിഞ്ഞുകൂടുന്നതാകട്ടെ ഒരേ ഭൂമിയിൽ, ശ്വാസിക്കുന്നത് ഒരേ വായുവും.

നാമാഗ്രഹിക്കുന്ന സമാധാനം പൂർണ്ണ ജനാധിപത്യമാണ്. മറ്റൊരു സമാധാനവും അധികനാൾ നിലനിൽക്കില്ലെന്ന് നൂറ്റാണ്ടുകളിലെ അനുഭവങ്ങൾ നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നു. ജനനത്തിന്റെ ദൈവീകതയാലോ, ആയുധാക്രമണത്താലോ, സ്വകാര്യസ്വത്തിന്റെ പിൻബലത്താലോ ഒരാളും മറ്റൊരാളുടെ അധിപനായിക്കൂടാ. ഇവയെല്ലാം ഭൂരിപക്ഷത്തിനെതിരെ സമാധാനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളായ സത്യവും നീതിയും നശിപ്പിക്കാൻമാത്രമേ സഹായകമാവൂ. എത്ര പിന്നോക്കാവസ്ഥയിലായാലും ഈ സമൂഹത്തിലെ ഒരംഗമെന്ന നിലയിൽ തലയുയർത്തി നിൽക്കാൻ ഓരോരുത്തർക്കും കഴിയണം. സ്വയം ഭരിക്കപ്പെടാനും, ഭരിക്കാനുമുള്ള തന്റെ അധികാരം പൂർണ്ണമായി വിനിയോഗിക്കാൻ ഓരോരുത്തനും അവകാശമുണ്ട്. ഒരാളുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് കിട്ടേണ്ട അധികാരങ്ങളും കഴിവിനനുസരിച്ച് അധ്വാനിക്കാൻ ഉള്ള കടമയും നിറവേററപ്പെടണം. ബാലറപെട്ടിയിലൂടെ കാലികവും ഫലപ്രദമല്ലാത്തതുമായ രീതിയിൽ ഭരണാധികാരികളെ മാറ്റിയതുകൊണ്ടുമാത്രം പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നില്ല.

സാമ്രാജ്യത്വം റോമാധിപത്യം മുതൽ ഇന്ന് വരെ നടത്തിയ പഴഞ്ചൻ വിളംബരങ്ങൾ തെറ്റായിരുന്നുവെന്ന് ബ്രിട്ടൺ, ഫ്രാൻസ്, ഡച്ച് സാമ്രാജ്യങ്ങൾ എടുത്തു കാട്ടുന്നു. സാമാധാനത്തിനുവേണ്ടി ചിയാങ് കൈഷേക്കിന്റെ അക്രമ നേതൃത്വം ചൈനക്കാർ ഉപേക്ഷിച്ചു. അയാളാവട്ടെ വിദേശപണവും ആയുധവും വേണ്ടത്ര സംഭരിച്ച വ്യക്തിയായിരുന്നു. ഇത്തരം തിരിച്ചടികളിൽ നിന്ന് സാമ്രാജ്യത്വത്തിന് മനസ്സിലായത് 'പാവ' ഏജൻസികൾ അശാസ്ത്രമല്ലെന്നും മറുഭാഗത്തിന് വേണ്ടത്ര ആയുധശേഖരമില്ലെങ്കിൽ നേരിട്ടുള്ള യുദ്ധമാണ് നല്ലതെന്നത്രെ.

ഹിററലറക്കുറിച്ച് ഒരാധുനിക ചരിത്രകാരൻ പറയുകയുണ്ടായി: 'അയാൾ ജീവിതകാലമത്രയും യുദ്ധം നടത്തി, അതിന് സമാധാനമെന്ന് പേരിട്ടു'. സമകാലീനനായ റോമൻ ചക്രവർത്തിയെക്കുറിച്ച് ടാസിററസ് ഇങ്ങനെ രേഖപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി: 'അയാൾ ഒരു മതഭൂമി പണിത് സമാധാനം എന്ന് പേര് നൽകി'. ഇത്തരം സമാധാനങ്ങൾ യൂറോപ്പിലെന്നല്ല ലോകത്തൊരിടത്തും വിജയിക്കാൻ പോകുന്നില്ല.

നമുക്ക് ഇത്തരം വികല സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തെക്കുറിച്ച് അന്വേഷിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. സാമ്പർഭികമായി ഒരു രാജ്യത്ത് അധികാ

രത്തിലിരുന്ന വ്യക്തിയെ ആസ്പദമാക്കിയല്ല യുദ്ധവും സമാധാനവും നിർണയിക്കപ്പെടുന്നത്, പ്രത്യുത ആ രാജ്യത്ത് സ്വാധീനിക്കുന്ന വർഗാധിപത്യമാണ്. മുൻ അമേരിക്കൻ പ്രസിഡൻറ് ഫ്രാങ്ക്ലിൻ ഡി. റൂസ്വെൽട്ടിന്റെ ലിബറലിസവും ലോകസമാധാനത്തോടുള്ള അഭിവാഞ്ചയും കണ്ടവരാണ് നമ്മൾ. അപ്പോഴും സ്വെയിനിൽ ഫാസിസ്റ്റാക്രമണത്തിൽപ്പെട്ട് ജനാധിപത്യ വിശ്വാസികൾ കശാപ്പ് ചെയ്യപ്പെടുകയായിരുന്നു. ചെക്കോസ്ലോവാക്യയിലേക്ക് ഹിററലറും അബിസ്സീനിയയിലേക്ക് മുസ്സോളിനിയും, ചൈനയിലേക്ക് ജപ്പാനും കടന്നപ്പോൾ ആരും അതൊന്നും തടയാൻ ശ്രമിച്ചിരുന്നില്ല. ഇത്തരം കടന്നാക്രമണങ്ങൾ ഒന്നാം ലോകയുദ്ധകാലത്തും കാണാവുന്നതാണ്. പിറന്നവീണ ഉടനെ സോവിയറ്റ് യൂണിയനെതിരെ നടത്തിയ യുദ്ധവും ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പറയാവുന്നതാണ്. സോവിയറ്റ് യൂണിയന്റെ ആദ്യത്തെ കറച്ചിൽതന്നെ സമാധാനത്തിനുവേണ്ടിയായിരുന്നു. ഇതാണ് സമാധാനത്തിനും ജനാധിപത്യത്തിനുമെതിരെ തുടർന്നുവരുന്ന നിലപാട്. ഉപരിതല മാറ്റങ്ങൾ എന്തൊക്കെ ആയാലും അടിത്തട്ട് ഇപ്പോഴും ഉറക്കിക്കിടക്കുകയാണ്. അധീശവർഗത്തിന്റെ ഇംഗിതം നടപ്പാക്കുന്ന പാവകൾ മാത്രമായിരുന്നു വിൻസ്റ്റൺചർച്ചിലിനെപ്പോലുള്ള നേതാക്കൾ.

ഈ നയത്തിന്റെ മറ്റൊരു വശംകൂടി പരിശോധിക്കുന്നത് നന്നായിരിക്കും. പന്ത്രത്തി വയലിൽത്തന്നെ വളമാക്കി ഉഴുതുമറിക്കുന്നതും ക്ഷേപധാന്യം കടലിൽ തള്ളുന്നതും റൂസ്വെൽട്ടിന്റെ പുത്തൻ സാമ്പത്തികനയത്തിന്റെ ഭാഗമായിരുന്നു. ഉത്പാദനോപാധികളുടെ ഉടമസ്ഥാവകാശം മാറ്റുന്നതിനോ പുതിയൊരു വിതരണപ്രക്രിയ കണ്ടെത്തുന്നതിനോ കഴിയാത്ത റൂസ്വെൽട്ടിന്റെ പരിഷ്കാരങ്ങൾ അമേരിക്കൻ ജനജീവിതത്തിന്റെ ഭാഗമായിത്തീർന്നു. ക്ഷേപാത്പാദനത്തിനായി സബ്സിഡി നൽകുന്ന അമേരിക്കൻ ഭരണകൂടം വിപണിയിലെ പിടിപ്പിനിർത്താൻ ധാന്യം നശിപ്പിക്കുന്നു. കന്നുകൂടിക്കിടക്കുന്ന ഉരുളക്കിഴങ്ങ് നശിപ്പിക്കാനും ആധുനിക കാർഷിക മാർഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഉത്പാദിപ്പിച്ച ഗോതമ്പ് കന്നുകാലികൾക്ക് നൽകാനും അമേരിക്കൻ സർക്കാർ കൃഷിക്കാർക്ക് 1950 വരെ പ്രതിഫലം നൽകിയിരുന്നു. അതേ സമയം കനഡയിൽനിന്ന് ഗോതമ്പ് ഇറക്കുമതി ചെയ്തുകൊണ്ടിരുന്നു. ഇതിന്റെ കാരണം, ഇറക്കുമതി ചൂകം നൽകിയാൽപ്പോലും കനേഡിയൻ ഗോതമ്പിന് അമേരിക്കയിലേതിനേക്കാൾ വില കറവായിരുന്നു. ഇവ സമാധാനത്തിനുവേണ്ടി യുദ്ധം നടത്തുന്ന അധുനിക സാമ്രാജ്യത്വത്തിന്റെ നടപടികളിൽനിന്ന് ഒന്നുകൊണ്ടും വ്യത്യസ്തമല്ല. മാത്രമല്ല, സമാധാനത്തിനായുള്ള ഏത് നീക്കവും യുദ്ധമായി കണക്കാക്കുകയും ജനങ്ങളെ കമ്മ്യൂണിസത്തിൽനിന്ന് 'രക്ഷി'ക്കാനായി വിവേചനമില്ലാതെ ബോംബുകൾക്കിരയാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

വിരലിലെണ്ണാവുന്ന കുത്തകകൾക്കായി ലാഭം, വീണ്ടും ലാഭം എന്ന ലക്ഷ്യത്തിലുള്ളതാണ് സാമ്രാജ്യത്വത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം. അമേരിക്ക

ആവിഷ്കരിച്ച ഇത്തരം സാമ്പത്തിക തന്ത്രങ്ങൾക്കൊന്നും 1929-33 കാലത്തെ ലോഹസാമ്പത്തിക മാന്ദ്യം തടയാനായില്ല. അതിന് അവസാനം ഒരു രണ്ടാം ലോകയുദ്ധംതന്നെ വേണ്ടിവന്നു. മറ്റൊരു സാമ്പത്തിക മാന്ദ്യത്തെ നേരിടാനായി ഒരു യുദ്ധാരംഭത്തിലാണ് കൊറിയ. വസ്തുക്കൾക്ക് യാത്രികമായി ദൗർലഭ്യം സൃഷ്ടിച്ചാൽ ലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമെന്നതാണ് ലോകസാമ്പത്തിക മാന്ദ്യത്തിന്റെ പാഠം. നശീകരണത്തിന് വേണ്ടിയാണ് യുദ്ധോപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത്. അവയുടെ ഉത്പാദനം മറ്റ് അവശ്യവസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണത്തെ തടയുന്നു. അങ്ങനെ യുദ്ധോപകരണങ്ങളുടെ വർദ്ധനവിലൂടെയും ഉപഭോക്തൃവസ്തുക്കളുടെ ദൗർലഭ്യത്തിലൂടെയും ലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ സാമ്രാജ്യത്വത്തിന് കഴിയുന്നു. സാമ്രാജ്യത്വവും വൻകുത്തകകളും തോളോടുതോൾ ചേർന്ന് യുദ്ധത്തിനനുകൂലമായ വാദഗതികൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. ഇവർക്കിടയിലെ അഭിപ്രായ ഭിന്നതകൾ പരിഗണനാർഹം പോലുമല്ല. ക്ഷേത്രസ്ഥാപനത്തിൽ നിന്ന് ഭക്ഷ്യോത്പാദകനായുള്ള മനുഷ്യന്റെ വളർച്ചയുമാർന്നതിൽ അവനെ ഉൾക്കൊള്ളാൻ ഒന്നതല്ലെന്നതാണുകയല്ല; മറിച്ച് പതിനായിരങ്ങൾ പട്ടിണി കിടക്കുമ്പോൾ ലാഭം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരുപാധി കണ്ടെത്തിയവനാണെന്നതാണ് ചെയ്യുന്നത്.

ക്ഷേണം എങ്ങനെയൊരു യുദ്ധായുധമായി മാറുന്നവെന്ന് പരിശോധിക്കാം. ഇത് ചിലപ്പോൾ ആണവബോംബിനേയും രോഗാണുബോംബിനേയുംകാൾ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ്. ഒരു ബോംബോ, വെടിയുണ്ടയോ ഒരു മനുഷ്യായുസ്സിന്റെ ദൈർഘ്യം കുറയ്ക്കുന്നു. പോഷകാഹാരക്കുറവും ഒരാളുടെ ജീവദൈർഘ്യം കുറയ്ക്കുന്നുണ്ട്. പട്ടിണി കിടക്കേണ്ടിവരുന്നവൻ ഒരേ സമയം ക്ഷാമത്തിന്റെയും രോഗത്തിന്റെയും ഇരയായിത്തീരുന്നു. പട്ടിണി ആവർത്തിക്കപ്പെടുമ്പോൾ വളർച്ച മുറുപ്പിച്ചു, ക്ഷീണം ബാധിച്ചു, മർദ്ദിതമായ, വികലമായ, വികലാംഗമായ ഒരു തലമുറയായിരിക്കും നമുക്കുണ്ടാകുന്നത്. തലതിരിഞ്ഞ സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥകളും രൂഢമൂലമായ അന്ധവിശ്വാസങ്ങളും ഇതിലൂടെ പിറവിക്കൊള്ളുന്നു. ആണവബോംബുകളുടെ കൂമ്പാരങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതും ക്ഷേത്രക്കൂമ്പാരങ്ങൾ തകർക്കുന്നതും ഒരേ അനുഭവമാണ് മനുഷ്യനിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നത്.

ക്ഷേണം കൊണ്ടുള്ള സമരം ദേശീയ കൊളോണിയൽ ആക്രമണങ്ങളിൽ നിന്ന് പ്രകടമായ തോതിൽ വ്യത്യസ്തപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ക്ഷേണം ഒരു പ്രഗ്നമല്ലാത്ത ചെറുനൂനപക്ഷമൊഴിച്ച് ബാക്കി എല്ലാവർക്കുമെതിരെയുള്ള സമരമാണ് ക്ഷേണംകൊണ്ടുള്ള സമരം. ഒറ്റവാക്കിൽ പറഞ്ഞാൽ ഇതൊരു വർഗസമരമാണ്; ഇന്ന് നടക്കുന്ന എല്ലാ യുദ്ധങ്ങളും വർഗസമരത്തെ ഇല്ലാതാക്കാൻ വേണ്ടിയുള്ള ശ്രമത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങളാണ്. ആഭ്യന്തരസമരങ്ങൾ ഒഴിവാക്കാനും, തങ്ങളുടെതന്നെ ജനങ്ങളുടെ ആവശ്യങ്ങളിൽനിന്ന് ഒഴിഞ്ഞുമാറാനും പുതിയ ആക്രമണം സൃഷ്ടിക്കാൻ റോറാക്കാർ ശ്രമിച്ചിരുന്നു.

ഒരു സമ്പൂർണ്ണ യുദ്ധംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ആനന്ദത്തെ കുറിച്ചെന്ന പോലെതന്നെ യുദ്ധക്കൊതിയന്മാരും യുദ്ധവ്യവസായത്തിന്റെ കയ്യാക്തികളും ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്ക് വിപ്ലവമാണ്. ആധുനിക ശാസ്ത്രം ഒരു ബുദ്ധിമാന്ദ്യം സൃഷ്ടിച്ചിരിക്കുന്നു. ആണവപരീക്ഷണത്തിനായി ചെലവഴിച്ച ലക്ഷക്കണക്കിന് രൂപ ശാസ്ത്രത്തിന് പ്രചോദനം നൽകിയെന്നും ഒക്കെയുള്ള വാദമുറകൾ ദുഷ്പ്രചരണങ്ങളാണ്. ജന്മികൾക്കും പള്ളി അധിപന്മാർക്കുമെതിരെ പുരോഗമനപരമായ സമരം നയിക്കുമ്പോഴാണ് ബുദ്ധിമാന്ദ്യത്തിന്റെ ശാസ്ത്രചിന്തകൾ രൂപംകൊണ്ടത്. ശാസ്ത്രം എന്നും സഞ്ചിതമാണ്.

തകർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആധുനിക മുതലാളിത്തത്തെ സംബന്ധിച്ചുടത്തോളം (ചിലവ ഒഴിച്ച്) ശാസ്ത്രീയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ വലിയ വിനയമായി മാറിയിരിക്കുകയാണ്. അതിനാൽത്തന്നെ അവർ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ മേൽ നിയന്ത്രണമേർപ്പെടുത്തുന്നു. ആണവായുധത്തിന് ഇത്രയും ഭീമമായ തുക ചെലവഴിക്കാൻണ്ടായ ഒരു കാരണം അതായിരുന്നു. പരീക്ഷണശാലകളിലെ ആധിപത്യം വൻകിട വ്യവസായികൾക്ക് ലഭിക്കാനായി മുന്നോക്കിക്കാർക്ക് അതിന്റെ ചുമതല നൽകുന്നു. വിശാലാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള സഹകരണവും വിവരസമാഹരണവുമായിരുന്ന ത്വരിതഗതിയിലുള്ള ശാസ്ത്രവളർച്ചയ്ക്ക് കാരണം. അതൊക്കെ നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. രാഷ്ട്രീയ ചാഞ്ചാട്ടങ്ങൾക്ക് അടിമയായി നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ കഴിഞ്ഞുകൂടുന്നു. ഇരുമ്പടികൾക്ക് പിന്നിൽ പടർന്നു പന്തലിക്കുന്ന ഒന്നല്ല ശാസ്ത്രം. ആവശ്യത്തിന്റെ തിരിച്ചറിയലാണ് സ്വാതന്ത്ര്യം. ശാസ്ത്രമാകട്ടെ അന്വേഷണവും അപഗ്രഥനവും ആവശ്യങ്ങളുടെ അനുഭവബോധവുമാണ്. ശാസ്ത്രവും സ്വാതന്ത്ര്യവും ഒന്നായി നിൽക്കുന്നു. എന്നാൽ, സ്വാതന്ത്ര്യത്തെ നശിപ്പിക്കുന്ന യുദ്ധക്കൊതി ഈ ബന്ധം നശിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞന് യുദ്ധം തുടങ്ങുമ്പോൾ അവസാനിപ്പിക്കാനോ കഴിയില്ല. യൂനിഫോമിട്ട ആയിരക്കണക്കിന് പട്ടാളക്കാരും യൂനിഫോമിടാതെ പാടത്തും ഫാക്ടറിയിലും തൊഴിൽചെയ്യുന്ന ലക്ഷക്കണക്കിന് ജനങ്ങളും ചേർന്നാണ് റോഡ്നിക യുദ്ധംനടത്തുന്നത്. ലോകത്ത് എവിടെ? എപ്പോൾ? യുദ്ധംനടന്നാലും അത് സാധാരണ ജനങ്ങൾക്കെതിരായിരിക്കുമെന്ന് അവരെ ബോധ്യപ്പെടുത്തണം. “ഒരു യുദ്ധമുണ്ടായാൽ കാര്യങ്ങൾ ഭേദപ്പെടും” എന്ന അടക്കിപ്പറച്ചിലുകളിൽ നിന്ന് ജനങ്ങളെ മോചിപ്പിക്കണം. ലഹരി പദാർത്ഥം കഴിച്ച് ബോധം നശിച്ച ഒരാളോട് അതിന്റെ കച്ചവടക്കാരൻ ഗുണഗണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണ് ഇത്തരം പുലമ്പലുകൾ. നമ്മുടെ ചിന്തയിലും സമ്പദ്വ്യവസ്ഥയിലും മാറ്റംവരുത്തി ഉത്പാദന നിയന്ത്രണം സാമൂഹ്യ ഉടമസ്ഥതയിൽ എങ്ങനെ കൊണ്ടുവരുമെന്നതാണ് യഥാർത്ഥ പ്രശ്നം. അതിലൂടെ മാത്രമേ യഥാർത്ഥ ജനാധിപത്യവും ശാശ്വത സമാധാനവും പാലിക്കാൻ കഴിയൂ.

രാജ്യങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള യുദ്ധം അഥവാ ഒരു മൂന്നാംലോകയുദ്ധം തന്നെ അനിവാര്യമല്ലെന്ന് മാത്രമല്ല പൊതുജനാഭിപ്രായത്താൽ ഒഴിവാക്കാവുന്നതുമാണ്. ആഭ്യന്തര കലഹങ്ങൾ വിദേശ ഇടപെടലില്ലാതെ പരിഹരിക്കാൻ കഴിയണം. സമാധാന പ്രസ്ഥാനം ഒരിക്കലും തന്നെ വിപ്ലവമുന്നേറ്റങ്ങൾക്ക് (പ്രതിവിപ്ലവങ്ങൾക്കുപോലും) അവകാശം നിഷേധിക്കുന്നില്ല. ഒരു രാജ്യത്തിന്റെയും ആയുധങ്ങൾ മറ്റൊരു രാജ്യത്ത് പ്രയോഗിക്കപ്പെടരുതെന്നുമാത്രം സമാധാന പ്രസ്ഥാനത്തിന് നിർബന്ധമുള്ള-പ്രതിരോധത്തിന്റെ പേരിലായാലും ക്രമസമാധാനത്തിന്റെ പേരിലായാലും ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയിലെ നിർബന്ധ വോട്ടെടുപ്പിലൂടെയായാലും കടന്നാക്രമണം ഒഴിവാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. രാഷ്ട്രാന്തരീയമായുള്ള അഭിപ്രായ ഭിന്നതകൾ യുദ്ധമില്ലാതെ പരിഹരിക്കുക എന്നതാണ് ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയുടെ ദൗത്യം. പഴയ 'പോലീസ്' മുറുപ്പോലെ ഇരു കൂട്ടർക്കും കൊടികാണിക്കുകയല്ല ഐക്യരാഷ്ട്ര സംഘടന ചെയ്യേണ്ടത്. ഒരു കടന്നാക്രമണം തടഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ അത് മൂന്നാമത്തെ ലോകയുദ്ധത്തിന് കാരണമാകും—1980 കളിൽ കണ്ടത് അതാണ്.

1980 കളും നടപ്പുകാലവും തമ്മിൽ പ്രധാനമായൊരു വ്യത്യാസമുണ്ട്—കമ്യൂണിസത്തിനെതിരെ ഒരു രാഷ്ട്രീയ-സൈനിക ശക്തിയായി ഫാസിസം വളർന്നുവന്നപ്പോൾ ഔപചാരികമായി നിഷ്പക്ഷത പാലിക്കുകയായിരുന്നു ബ്രിട്ടണം അമേരിക്കയും ചെയ്തിരുന്നത്. ഇത്തരം ഔപചാരിക നിഷ്പക്ഷതകളുള്ള സാധ്യതപോലും ഇന്നില്ല. സാധാരണ ജനങ്ങളുടെ കൂട്ടായ പ്രവർത്തനം മാത്രമാണ് ശാശ്വത സമാധാനത്തിനുള്ള ഏക പോംവഴി.

○

11

## ആണവോർജം ഇന്ത്യയിൽ

ഊർജ്ജമെന്ന് പറയുമ്പോഴേക്കും അധികം പേർക്കും ഓർമ്മ വരുന്നത് ആവിയത്രും, വൈദ്യുതിപ്രക്ഷണം, ഡീസൽ യന്ത്രം, പെട്രോൾ യന്ത്രം, ജലശക്തിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ടർബൈനകൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ചെല്ലാമായിരിക്കും. കാരാടിയന്ത്രങ്ങളും ചിലപ്പോൾ ആലോചനാവിഷയമാകാറുണ്ട്. എന്നാൽ ചുരുക്കം ചിലർക്ക് ഊർജം, കതിരശക്തി, കിലോവാട്ട്, കലോറി, വൈദ്യുതിയുടേയോ പെട്രോളിന്റേയോ ബില്ലുകൾ, കൽക്കറിയുടെ വില, പഞ്ചവത്സര പദ്ധതികളിലെ നികുതിവർധന എന്നിങ്ങനെയായിരിക്കും അനുഭവഭേദമാകുന്നത്. ഇത്തരം ചിന്തകൾ ചിലപ്പോൾ മാനവരാശിയുടെ ആദ്യകാല ജീവിതരഹസ്യങ്ങളിലേക്ക് നമ്മെയൊക്കെ നയിച്ചെന്നുവരും. ആണവോർജത്തിന്റെ വരവോടെ ചിന്തകൾ നിർണായകമായ മറ്റൊരു തലത്തിലേക്ക് ഉയർന്നിരിക്കുകയാണ്. ഇവയിൽ പലതും വൈയക്തിക പരിഗണനകളിൽ ഒതുങ്ങിനിൽക്കുന്നവയല്ലതാനും.

ക്ഷേണത്തിലൂടെയാണ് നമുക്ക് ഏറെ പരിചിതവും ലളിതവുമായ ഊർജം കിട്ടുന്നതെങ്കിലും ഇക്കാര്യം നാം ഗൗരവമായി ചിന്തിക്കാറില്ല. വലിയൊരു വിഭാഗം ജനങ്ങൾക്ക് ഭക്ഷണം ഇന്നുമൊരു പ്രധാന പ്രശ്നമായി അവശേഷിക്കുന്നു. കാലാവസ്ഥ, തൊഴിൽ, ഭക്ഷണരീതി എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി 2,000-ത്തിനും 4,000-ത്തിനുമിടയിൽ കലോറി ഊർജമാണ് ഒരു ദിവസം മനുഷ്യനാവശ്യം. ശരീരത്തിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണത്തിന്റെ മൂല്യം കണക്കാക്കുന്നത്. സമീകൃതാഹാരം, ജീവകങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചകളിൽ ഇത്തരം പ്രാഥമിക കാര്യങ്ങൾ വിസ്മരിക്കപ്പെടുന്നു.

ശരീരത്തിൽ ഊർജം നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നത് ഭക്ഷണത്തിന്റെ ദഹന പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ്. ഈ പ്രക്രിയ എളുപ്പത്തിലാക്കാൻ ഭക്ഷണം വേവിച്ചു കഴിക്കുന്നു. വേവിക്കാനാവട്ടെ ഇന്ധനം കത്തിച്ച് താപ ഊർജം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. തീയെ നിയന്ത്രിക്കാനും ഭക്ഷ്യസമ്പാദകനിൽനിന്ന് ഭക്ഷ്യ ഉത്പാദകനാകാനും കഴിഞ്ഞതോടെയാണ് മാനവ പരിത്രം ആരംഭിക്കുന്നത്.

തൊഴിൽവിഭജനം, സാമൂഹ്യബന്ധങ്ങളിലെ ചേരിതിരിവ് എന്നീ കാരണങ്ങളാലുള്ള സമൂഹ രൂപീകരണം സാധ്യമായത് പുതിയ ഊർജ്ജ സ്രോതസ്സുകൾ കൂടുതലായി കണ്ടെത്തിയതോടെയാണ്. കൃഷിയിലും ഗതാഗതത്തിനുമായി കരിമ്പെയ്യും മറ്റു മൃഗങ്ങളേയും ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങിയതോടെ മാറ്റമുണ്ടായി. എല്ലാത്തരം മനുഷ്യാധാരവും ഈ സാമൂഹ്യ മാറ്റത്തിന് വൻതോതിൽ ഉപയോഗപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. കാരാടി യന്ത്രവും ചക്രവും ഈ പ്രക്രിയ ത്വരിതപ്പെടുത്തി. 19-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യദശകങ്ങളിൽ ആവിശക്തി കണ്ടുപിടിക്കുകയും അതിനെ വ്യാപകമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്തു. ഇത് നടന്നില്ലായിരുന്നെങ്കിൽ വ്യാവസായിക വിപ്ലവത്തിലൂടെയുണ്ടായ സാമൂഹ്യമാറ്റം യഥാർത്ഥ്യവത്കരിക്കുമായിരുന്നില്ല. വിറകിൽനിന്നുള്ള ഊർജ്ജത്തെ യാന്ത്രിക പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ മനുഷ്യന് കഴിഞ്ഞു. വൈദ്യുതിയുടെ കണ്ടുപിടുത്തമാണ് പിന്നീടുണ്ടായത്. 19-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനത്തോടെ വൈദ്യുതി വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി. നീരാവിയത്രും, ജലശക്തി, കാരാടി തുടങ്ങിയവയാൽ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാമെന്ന് പിന്നീട് മനസ്സിലായി. വാഹനം ഓടിക്കാനും ഗിയറും കേബിളും പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുമാണ് നീരാവിയത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽനിന്ന് അകലെയുള്ള പണിസ്ഥലത്തേക്ക് പ്രേക്ഷണം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന ഊർജ്ജമാണെന്നതാണ് വൈദ്യുതിക്ക് മറ്റുള്ളവയെ അപേക്ഷിച്ചുള്ള പ്രധാന മേന്മ. എഡിസന്റെ ജീവിതകാലത്തുതന്നെ എണ്ണമറ്റ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്താൻ വൈദ്യുതിക്ക് കഴിഞ്ഞിരുന്നു.

എന്താണ് അടിസ്ഥാനപരമായ ഊർജ്ജസ്രോതസ്സ്? ധാന്യങ്ങൾ, പഴങ്ങൾ, അണ്ടിപ്പരിപ്പുകൾ എന്നിവ സൂര്യപ്രകാശത്തിൽനിന്നാണ് പോഷണ ഊർജ്ജം സംഭരിക്കുന്നത്. കാർബൺഡയോക്സൈഡും അന്തരീക്ഷ ബാഷ്പവും ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. സസ്യങ്ങൾ സജ്ജമാക്കുന്ന തടി (Cellulose) യാണ് വിറകിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നത്. ലക്ഷക്കണക്കിന് വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഭൂമിക്കടിയിൽ അകപ്പെട്ട ജൈവപദാർഥങ്ങൾക്ക് രൂപാന്തരീകരണം വന്നാണ് കൽക്കരിയും എണ്ണയുമുണ്ടായത്. അതിനാൽ ഊർജ്ജങ്ങളുടെയെല്ലാം ഉറവിടം സൂര്യനാണ്. ഊർജ്ജം സ്വീകരിക്കുന്ന മാർഗങ്ങൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളാണെന്നതാണ് ഓരോ സ്രോതസ്സും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം. ഊർജ്ജോത്പാദനത്തിനുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തെ തന്മാത്രാ മാറ്റങ്ങളായി കണക്കാക്കാവുന്നതാണ്. ഭക്ഷണം, ഇന്ധനം എന്നിവയിലുള്ള ഊർജ്ജോത്പാദനം രാസമാറ്റവും തന്മാത്രാ മാറ്റവും ചേർന്നതാണ്. തന്മാത്രകൾ മാറ്റമെന്നിലും അവയുള്ളിലെ കണങ്ങൾക്ക് മാറ്റമുണ്ടാകണമെന്നില്ല. ഒരു സ്ഥലത്തുള്ള വായു ചൂടേറാൻ വികസിക്കുമ്പോൾ തത്സ്ഥാനത്തേക്കുള്ള തണുത്ത വായുവിന്റെ പ്രവാഹമാണല്ലോ കാറ്റാ. വായുവിന്റെ ഈ പ്രവാഹം കാരാടിയെ ചവിട്ടിടുന്നു. ഇതേപോലെ ജലോർജ്ജവും സൂര്യനുമായി

ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്. വെള്ളം നീരാവിയായി, മേഘമായി, മഴയായി വീണ്ടും ഭൂമിയിൽ പതിക്കുന്നു. ഉയർന്ന തലത്തിൽനിന്ന് താഴ്ന്ന തലത്തിലേക്കുള്ള ജലത്തിന്റെ പ്രവാഹത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയാണ് നാം ചെയ്യുന്നത്.

മാസംതോറും വീട്ടിലെത്തുന്ന (ഇതിനുള്ള ഭാഗ്യം സിദ്ധിച്ച ചുരുക്കം വീടുകളിലേകിലും) വൈദ്യുതിബില്ലിൽ കറണ്ട് അളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മാത്ര “കിലോവാട്ട് ഫവർ” എന്നതാണ്. ഒരു കതിരശക്തി ഊർജ്ജം ഒരു മണിക്കൂർ ഇരുപത് മിനിറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണിത്. ഇതാകട്ടെ, 8,60,000 കിലോറി താപത്തിന് ഏതാണ് തുല്യമാണ്. ഇത്തരം തുലനത കൃത്യമാകണമെങ്കിൽ ഊർജ്ജത്തിന്റെ രൂപാന്തരീകരണത്തിൽ അല്പംപോലും ചോർച്ച ഉണ്ടാകാനിടയാകരുത്. യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇങ്ങനെ സാധ്യമല്ല. ഘർഷണത്തിൽ യാന്ത്രികോർജ്ജം വൻതോതിൽ നഷ്ടപ്പെടാറുണ്ട്; പ്രേക്ഷണത്തിലൂടെ വൈദ്യുതിയും. താപത്തിന് വികിരണ നഷ്ടമുണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം നഷ്ടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കാനാവുന്നവയല്ലെന്ന് മാത്രമല്ല, പദാർഥങ്ങളുടെ ഒരടിസ്ഥാന സ്വഭാവം കൂടിയാണ്. സാധാരണ നിലയ്ക്കുള്ള രാസപരമോ, യാന്ത്രികമോ ആയ പ്രക്രിയകളിലൂടെ ഒരു പദാർഥത്തെ പൂർണ്ണമായി നശിപ്പിക്കാൻ കഴിയില്ല. പദാർഥം എന്തെങ്കിലും രീതിയിൽ ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ തത്തുല്യമായ ഊർജ്ജം ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടും. ഈ വസ്തുത ആത്യന്തികമായി തെളിയിച്ചത് ഐൻസ്റ്റൈനാണ്.  $E=MC^2$  എന്ന സൂത്രവാക്യത്തിൽ ഐൻസ്റ്റൈൻ ഇക്കാര്യം ക്രോഡീകരിച്ച് അവതരിപ്പിച്ചു. ഈ സൂത്രവാക്യം ഒരു നിശ്ചിത പദാർഥത്തിൽ നിന്ന് കിട്ടാവുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവ് വ്യക്തമാക്കുന്നു.

തന്മാത്രാ മാറ്റത്തിലുള്ള ഊർജ്ജത്തിൽ നിന്ന് ആണവോർജ്ജം അടിസ്ഥാനപരമായിത്തന്നെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സൂര്യനിൽ നടക്കുന്ന ഊർജ്ജനിർമ്മിതിയുടെ മാത്രക ആണവോർജ്ജ നിർമ്മാണത്തിലൂടെ മനുഷ്യൻ ഭൂമിയിൽ നടപ്പാക്കി. അണുകേന്ദ്രത്തെ വിച്ഛേദിച്ച് പുറത്തുവരുന്ന സൗരോർജ്ജത്തിൽ ചൂട്, എക്സ്-രശ്മികൾ, ദീർഘവൈദ്യുത തരംഗങ്ങൾ, ഇലക്ട്രോൺ, ന്യൂട്രോൺ തുടങ്ങിയവയെല്ലാം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള ഊർജ്ജപ്രേക്ഷണത്തെ നാം വിറകു കത്തിക്കുന്ന തുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ കരിയ്ക്കും പുകയ്ക്കും ഉള്ള പ്രാധാന്യമേ ഇലക്ട്രോണിനും പ്രോട്ടോണിനും ഉള്ളൂ. പക്ഷെ, അവ മനുഷ്യന് അപകടകാരിയാണ്, തീർച്ച.

അണുവിസ്ഫോടനത്തിലൂടെ താപമാണ് കൂടുതൽ പുറത്തേക്ക് വരുന്നത്. ഇതിനെ പിന്നീട് വിവിധ ഊർജ്ജമാക്കി മാറ്റുന്നു. മറ്റു സ്രോതസ്സുകളിലും ഇതുതന്നെയാണ് നടക്കുന്നത്. അപ്പോൾ ഇതൊരു പാഴ്ചെലവായി തോന്നിയേക്കാം. മറ്റുള്ളവയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ നഷ്ടം വളരെക്കുറവാണ്. മനുഷ്യനടക്കാമുള്ളവർക്ക് വളരെ

ചെറിയൊരുളവ് ക്ഷേണം മാത്രമാണ് ഉൾജമാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയുന്നത്. അതിനിടയിൽപ്പോലും കാര്യമായ മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. മൃഗങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഉൾജത്തിന്റേയും, കൽക്കരി-എണ്ണ എന്നിവയുടേയും അപര്യോപതയും നമുക്കറിയാവുന്നതാണ്. ഉള്ളിൽ ഏറ്റവും നല്ലത് ജലവൈദ്യുതിതന്നെ. എന്നാൽ നദികളിൽ ഉചിതമായ സ്ഥാനത്ത് മാത്രമേ ഇവ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയൂ.

ആണവോർജ്ജത്താൽ മനുഷ്യന് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന കാര്യങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്? ഇങ്ങനെ ചോദിക്കുമ്പോൾ നിലവിലുള്ള സാങ്കേതികവും പ്രായോഗികവുമായ സാധ്യതകളെ വേർതിരിച്ച് അപഗ്രഥിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. യുറേനിയം അണുവിനെ ഭേദിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന ഉൾജം സംഭരിക്കുകയാണ് ഇതുവരെ ചെയ്തത്. മറ്റു മൂലകങ്ങളുടെ അണുക്കളേയും പിളർക്കുമായിരിക്കാം. പക്ഷെ, ആ പ്രവർത്തനത്തിന് വേണ്ട ഉൾജം അതിൽനിന്നുള്ള ലഭ്യതയേക്കാൾ കൂടുതലായിരുന്നേക്കാം. ആണവോർജ്ജ നിർമ്മാണത്തിനിടയിൽ പലതും അശാസ്ത്രീയമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുകയാണുണ്ടായത്.

ഹിരോഷിമയിലേയും നാഗസാക്കിയിലേയും ബോംബ് വർഷത്തോടെയാണ് ആണവയുഗം ആരംഭിക്കുന്നത്. സൈനിക രാഷ്ട്രീയ രംഗങ്ങളിൽ ശീതസമര മാർഗത്തിലൂടെ അനുമതിക്കേ ആണവശക്തി ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി.

അണുസംയോജനത്തിലൂടെയാണ് സൂര്യതാപം കൂടുതൽ കിട്ടുന്നത്. നാല് ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളെ ഭീകരമായ താപത്തിൽ കൂട്ടിച്ചേർത്താൽ ഒരു ഹീലിയം തന്മാത്രയുണ്ടാകാം. ഐൻസ്റ്റൈന്റെ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം, ഈ പ്രക്രിയയിലൂടെ നഷ്ടമാകുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഒരു ശതമാനം നേരിട്ട് ഉൾജമായി മാറ്റാവുന്നതാണ്. ഇതാണ് ഹൈഡ്രജൻ ബോംബിന്റെ തത്വം. അണുസംയോജനത്തിന്റെ ചൂട് താങ്ങാൻ കഴിയുന്ന ഒരു വസ്തുവും ഇന്നേവരെ കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ല.

ഇന്ന് ലഭ്യമാക്കാവുന്ന യുറേനിയംതന്നെ ശാസ്ത്രീയമായി വിതരണം ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ അത്ഭുതങ്ങൾതന്നെ സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയും. മണൽക്കുരുളകളെ മലർവാടിയാക്കാനും ആമസോൺ പ്രദേശം വ്യവസായ വത്കരിക്കാനും മനുഷ്യരെ ദാരിദ്ര്യത്തിൽനിന്ന് മോചിപ്പിക്കാനും അത് സഹായിച്ചേക്കാം. സാങ്കേതികത്തിലുപരി ഇതെല്ലാം സാമൂഹ്യ പ്രശ്നങ്ങളാണ്.

ഒരു വലിയ മുങ്ങിക്കുപ്പൻ എഴുപത് ദിവസം ഓടിക്കാൻ ഏതാണ്ട് എട്ട് റാത്തർ യുറേനിയം മതി. ആണവ നിലയങ്ങൾക്ക് ഇടയ്ക്കിടെ ആകാശമാർഗ്ഗേണ ഇന്ധനം നൽകണം. അര ഡസനോളം വിദഗ്ധന്മാർ ഈ പണി ചെയ്യാൻ കഴിഞ്ഞേക്കാം. വേണ്ടത്ര ഗതാഗതസൗകര്യങ്ങൾ ഇല്ലാത്ത സ്ഥലങ്ങളിൽപ്പോലും ഇത്തരം ഓൺറുകൾ സ്ഥാപിക്കാവുന്നതാണ്.

ന്നതാണ്. പക്ഷെ, പ്രശ്നമതല്ല, ഇന്നത്തെ ലോകം ഇതൊക്കെ ഉൾക്കൊള്ളാൻ മാത്രമായിട്ടുണ്ടോ; അഥവാ അതിനൊക്കെ പാകപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടോ എന്നതാണ്.

ഇതൊക്കെ പാശ്ചാത്യർ ആണവോർജ്ജത്തിന്റെ നിർമ്മാണ ചെലവ് എത്രയാണെന്നൊരു ചോദ്യമുണ്ടാവാം. ആണവ നിലയങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കാൻ ഭാരിച്ച മുതൽ മുടക്ക് വേണം. ഇതിൽ പ്രാഥമിക ചെലവുകൾ അധികവും സർക്കാരിന്റെ ഭാഗത്ത് നിന്നാണ്. ആണവനിലയങ്ങളെ താപ നിലയങ്ങളിലേയും ജലവൈദ്യുത നിലയങ്ങളിലേയും ചെലവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുന്നവർ പ്രാഥമികമായി വേണ്ടിവരുന്ന ഭാരിച്ച ചെലവുകൾ തന്ത്രത്തിൽ ഒഴിവാക്കുകയും അതത്രയും സർക്കാരിന്റെ പേരിൽ ഏഴുതിരിയ്ക്കുകയുമാണ് പതിവ്. വേണ്ടത്ര യുറേനിയവും, ഉചിതമായ സ്ഥലങ്ങളുമുള്ള ചില സോഷ്യലിസ്റ്റ് രാജ്യങ്ങളിൽപ്പോലും ആണവോർജ്ജത്തെ ശാസ്ത്രീയമായി പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നതോ? അവിടങ്ങളിലും ശീതസമരങ്ങളുടെയും മറ്റും ഫലമായി സൈനിക പരിഗണനകൾക്കാണ് മുൻതൂക്കം നൽകേണ്ടിവരുന്നത്. ലോകത്ത് ആകെത്തന്നെ കൽക്കരി നിക്ഷേപത്തോടൊപ്പം കൂടുതൽ റേഡിയോ ആക്റ്റീവതയുള്ള വസ്തുക്കൾ ഇന്നുണ്ടെങ്കിലും യുറേനിയത്തിന്റെ വില ഇന്നും വളരെ കൂടുതൽതന്നെ. റേഡിയോ ആക്ടീവ് വസ്തുക്കളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ ആപൽക്കരങ്ങളാണ്. സാധാരണയായി മൃഗങ്ങളുടെ വിസർജനം വളരെയധികം ഉപയോഗിക്കുന്നു. അവയുടെ തോലിനും മാംസത്തിനും പ്രത്യേക ഉപയോഗങ്ങൾ വേറെയുണ്ട്. മനുഷ്യനാകട്ടെ വിസർജ്ജങ്ങൾ നിർമാർജ്ജനം ചെയ്യാനും മറിച്ചുവരെ അടക്കാനും സംവിധാനമുണ്ട്. കൽക്കരിയുടെ വ്യാപകമായ ഉപയോഗത്താൽ ലണ്ടൻ പോലുള്ള വ്യാവസായിക നഗരങ്ങളിൽ അന്തരീക്ഷ താപനില ക്രമാതീതമായി വർദ്ധിച്ചിരിക്കുകയാണ്. ഇതിന് പുറമെ പുക, അമ്ലം, കാർബൺ മോണോക്സൈഡ്, പെട്രോളിയം മറ്റും അവശിഷ്ടങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം പലതാത്തിലുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. പക്ഷെ, ആണവ നിലയത്തിലെ അവശിഷ്ടങ്ങളുടെ ഭീഷണിയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഇവയൊക്കെ എത്രയോ നിസ്സാരം. മാരകമായ റേഡിയേഷൻ തടയാനായി അണുനിലയത്തിന്റെ കേന്ദ്രപ്രദേശം കട്ടികൂടിയ കവചങ്ങൾ കൊണ്ട് മറയ്ക്കുകയാണ് പതിവ്. യുറേനിയത്തിന്റെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ അടക്കം ചെയ്യുന്നവിധം ഇന്നും അജ്ഞാതമാണ്. അമേരിക്കയിലും മറ്റും ഇതിനുള്ള സാധ്യതകൾ ശീഘ്രഗതിയിൽ കുറഞ്ഞുവരികയാണ്. സമുദ്രത്തിൽ നിർമാർജ്ജനം ചെയ്യാൻ കഴിയില്ല, പിന്നെ നദികളുടെ കാര്യം പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. ഇവയൊക്കെ ഇത്ര മാരകമായി മാറാനുള്ള കാരണം അണുപരീക്ഷണങ്ങൾ തന്നെയാണ്. അവശിഷ്ടങ്ങൾ ലോകം മുഴുക്കെ വ്യാപിക്കാൻ ഇടയാകുന്നു. കാലിഫോർണിയയിൽ നടത്തിയ 'ബികിനി' പരീക്ഷണങ്ങൾ അവിടുത്തെ പുല്ലിൽ പോലും അണുപ്രസരണമുണ്ടാക്കി. ആയിരക്കണക്കിന് നാഴിക അകലെ ജപ്പാനിൽ മത്സ്യത്തൊഴിലാളികളെ അണുപ്രസരണം ബാധിച്ചു. അണുപ്രസരണം ജീവികളിലുള



വാക്കെന്ന ഭൂവ്യാപകങ്ങളായ മാറ്റങ്ങളിൽ ചിലത് പ്രത്യുത്പാദന ശേഷി യെതന്നെ ബാധിക്കുന്നവയാണ്. ഇത്തരം പ്രശ്നങ്ങൾ സങ്കീർണ്ണവും ഭാവിതലമുറയെ നശിപ്പിക്കാൻ ഉതകുന്നതുമത്ര. ബോംബ് വീണശേഷം ഹിരോഷിമയിൽ ജനിച്ച് കുഞ്ഞുങ്ങളുടെ സ്ഥിതി അതിഭയാനമായിരുന്നു. അവയെ മനുഷ്യകുഞ്ഞുങ്ങളാണെന്ന് തിരിച്ചറിയാൻ പോലും കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. പെട്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയാത്തതും ഭൂവ്യാപകമായ പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതുമായ ജനിതക വൈകല്യങ്ങളാണ് മറ്റൊരു ഭവിഷ്യത്ത്. ചികിത്സിച്ച് മാറ്റാൻ കഴിയാത്ത രീതിയിലുള്ള ജനിതക വൈകല്യങ്ങൾ തലമുറകളോളം നിലനിൽക്കുമെന്ന് മൃഗങ്ങളിൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു. ഇവ ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങളെക്കുറിച്ച് പൂർണ്ണമായി മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോഴേക്കും എന്തെങ്കിലും ചെയ്യാനുള്ള സാധ്യതയും സമയവും അതിക്രമിച്ചിരിക്കും.

വെറുമൊരു രോഗത്തെക്കുറിച്ചോ രോഗബാധയെക്കുറിച്ചോ അല്ല ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നത് മറിച്ച് തലമുറകൾതന്നെ നശിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭീതിഭരമായ കാര്യങ്ങളാണ്. ഇതിനുള്ള ഏക പരിഹാരം എല്ലാതരം ആണവ പരീക്ഷണങ്ങളും എത്രയും വേഗം നിർത്തിവയ്ക്കുകയും സമാധാനപ്രവർത്തനത്തിനായുള്ള ആണവനിലയങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള അവശിഷ്ടങ്ങൾ സുരക്ഷിതമായി അടക്കം ചെയ്യുകയുമാണ്. വികസിത രാജ്യങ്ങൾ അവയുടെ ആണവോർജ്ജ പരിപാടികൾ ഗണ്യമായി കുറച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. സ്വന്തമായി ആണവനിലയങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന പ്രതാപം അതിനായി വേണ്ടിവരുന്ന അധികചെലവിന്റേയും തത്ഫലമായുള്ള ഭരണങ്ങളുടെയും പകരമാകുന്നില്ല.

ഇനി നമുക്ക് ഇന്ത്യയിലെ സ്ഥിതിയെന്താണെന്ന് പരിശോധിക്കാം. ആണവോർജ്ജത്തെ ദേശീയ വികസനത്തിനായി ഉപയോഗിക്കാൻ നമുക്ക് കഴിയുമോ? എന്നതാണ് പ്രശ്നം. കഴിയുമെന്നാണ് അധികാരികളുടെ അഭിപ്രായം. ഇതിനകം ചെലവാക്കിക്കഴിഞ്ഞ വെളിപ്പെടുത്താത്ത കോടിക്കണക്കിന് രൂപയ്ക്ക് പുറമെ മറ്റൊരു നൂറുകോടി കൂടി ചെലവാക്കുകയെന്നതാണ്, പുതിയൊരു ആണവനിലയത്തിന്റെ നിർമ്മിതിയിലൂടെ നാം ചെയ്യുന്നതെന്ന് മാധ്യമങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ആണവോർജ്ജം ഉണ്ടാക്കുന്ന രാജ്യങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഇന്ത്യയും ഒരംഗമാണെന്ന് 1956 ആഗസ്റ്റിൽതന്നെ നാം പ്രഖ്യാപിക്കുകയുണ്ടായി. യഥാർഥത്തിൽ, അന്ന് നാം അനുവൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിച്ചിരുന്നില്ല. രണ്ടാമതൊരു റിയാക്ടർ സ്ഥാപിക്കാനും ഏതാനും പേർക്ക് പരിശീലനം നൽകാനും സാധിച്ചെങ്കിൽകൂടി അപ്പോഴൊന്നും വിജയപ്രദമായ രീതിയിൽ ആണവോർജ്ജം ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നില്ല. മറ്റു രാജ്യങ്ങളിലാകട്ടെ ആണവനിലയങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് നമുക്കുള്ളത്ര ബുദ്ധിമുട്ട് ഉണ്ടായിരുന്നില്ലതാനും. ഏതാണ്ട് 7000 കിലോവാട്ട് ഉത്പാദന ശേഷിയുള്ള ഒരു നിലയം ചൈനയിൽ ഈയിടെ ആരംഭിക്കുകയുണ്ടായി. പണംകൊടുത്താൽ വികസിത രാജ്യങ്ങളായ അമേരിക്കയോ, ബ്രിട്ടനോ,

ഫ്രാൻസോ നമുക്കൊരു ആണവനിലയം പണിതുതന്നേക്കാം. എന്നാൽ അതിനുവേണ്ടി ചെലവഴിക്കുന്ന പണം ഇന്ത്യയെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം സാധൂകരിക്കാവുന്നതാണോ എന്നതാണ് പ്രശ്നം.

ഈ ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം നൽകാൻ ഇവിടെ ശ്രമിക്കുന്നില്ല. ഓരോരുത്തർക്കും അവരവരുടെ സാധ്യതകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരിശോധിക്കാവുന്നതാണ്. പക്ഷെ, മറ്റൊരു കാര്യം ഇവിടെ പരാമർശിക്കേണ്ടത്. വലിയ ചെലവെന്നും കൂടാതെ തന്നെ ഒരു സ്ഥിരം സ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് ഊർജമുണ്ടാക്കാനുള്ള ജോലികൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഈ നേട്ടം നല്ലരീതിയിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയാണ് വേണ്ടത്. ഈ സ്ഥിരം സ്രോതസ്സെന്ന അക്ഷയപാത്രം സൂര്യനും സൗരോർജ്ജവുമാണ്. ഭൂമധ്യരേഖാ പ്രദേശങ്ങളിൽ സൂര്യൻ ഇടതടവില്ലാതെ തന്റെ ശക്തി ചൊരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

സൗരോർജ്ജത്തെ പ്രയോജനകരമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ നമുക്ക് കഴിയുമോ? കഴിയുമെന്നാണ് സോവിയറ്റ് യൂനിയൻ, അമേരിക്ക, ഇംഗ്ലണ്ട് എന്നിവിടങ്ങളിലെ അനുഭവങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നത്. ഈ രാജ്യങ്ങളിലാവട്ടെ ഇന്ത്യയിൽ കിട്ടുന്നത് പോലെ സൂര്യശക്തി ലംബമായിട്ടല്ല പതിക്കുന്നത്. മേൽമകരഞ്ഞ യൂറേനിയം ഉപയോഗിച്ച് വലിയ ചെലവിൽ ആണവോർജ്ജമുണ്ടാക്കുന്നതടക്കമുള്ള പലതിലും നാം മറ്റ് രാജ്യങ്ങളെ അന്ധമായി അനുകരിക്കുന്നു. സാധാരണനിലക്ക് ഒരു ദിവസം ഓരോ 100 ച. മീ. ലും 600 കിലോവാട്ട് മണിക്കൂർ ചൂട് സൂര്യനിൽനിന്ന് ലഭിക്കും. ഇതാകട്ടെ 160 റാത്തൽ മുന്തിയ കൽക്കരി കത്തിക്കുന്നതിൽ നിന്നോ 160 ഗ്യാലൻ പെട്രോൾ കത്തിക്കുന്നതിൽ നിന്നോ ഉള്ള ഊർജത്തിന് തുല്യമാണ്. ഈ ഊർജത്തെ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയാണെങ്കിൽ 240 ഗ്യാലൻ വെള്ളം ഒരു ദിവസം നീരാവിയാക്കി മാറ്റാം. ഇന്ന് സൗരോർജ്ജ ബാറ്ററികളുടെ കഴിവ് 11 ശതമാനത്തിനും 15 ശതമാനത്തിനും ഇടയിൽ മാത്രമാണ്. ദീർഘദൂര ടെലഫോൺ ലൈനുകളിലൂടെ വാർത്താവിനിമയം എളുപ്പമാക്കാനായി അമേരിക്ക ഇപ്പോൾതന്നെ സൗരോർജ്ജ ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത്തരം ബാറ്റററി വീട്ടിൽ ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു ദിവസം 60 കി. വാട്ട് ഊർജം ഉണ്ടാക്കാം. ഇതാകട്ടെ, ഒരു വീട്ടിൽ പാപകം, വിളക്ക് കത്തിക്കൽ തുടങ്ങിയ ആവശ്യങ്ങൾക്കെല്ലാം ഉപയോഗിച്ചാലും സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു വാഹനം ഓടിക്കാനുള്ള ഊർജം ബാക്കിവരും. സോവിയറ്റ് യൂനിയന്റെ തെക്കുഭാഗത്ത് 15,000 ഓളം പേർ താമസിക്കുന്ന ഒരാധുനിക നഗരത്തിലെ എല്ലാ ആവശ്യങ്ങളും നിറവേറ്റത്തക്ക രീതിയിൽ അവിടെ സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗിക്കുന്നു. എന്തിനേറെ 1876-ൽ തന്നെ 2½ കതിര ശക്തിയുള്ള ഒരു ആവിയന്ത്രം സൗരോർജ്ജമുപയോഗിച്ച് ബോംബെയിൽ പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നു. ശൂന്യാകാശ വാഹനങ്ങളാണ് സൗരോർജ്ജമുപയോഗിക്കുന്ന മറ്റൊരു മേഖല. സൗരോർജ്ജ സഹായത്താലാണ് റേഡിയോ തരംഗങ്ങളിലൂടെ അവ ഭൂമിയിലേക്ക് വാർത്തകൾ അയക്കുന്നത്.

ആണവോർജ്ജം ഉപയോഗിച്ചാലും ഇല്ലെങ്കിലും ഇന്ധനത്തിന് യാതൊരു ചെലവുമില്ലാത്ത സൗരോർജ്ജ ഉത്പാദനം സംബന്ധിച്ച ഗവേഷണത്തിന് ഇന്ത്യയിൽ വളരെയേറെ സാധ്യതകൾ ഉണ്ട്. ഗവേഷണ മെന്നാൽ ഏതാനും ലേഖനമെഴുതുകയോ സെമിനാറുകളിൽ സ്വന്തക്കാരെ തിരുകിക്കയറുകയോ രാഷ്ട്രീയക്കാരെയും മറ്റും ചാക്കിട്ടുപിടിച്ച് കോടിക്കണക്കിന് രൂപയുടെ ഗ്രാന്റുകൾ സമ്പാദിക്കുന്നതോ അല്ല. ഗവേഷണ സിദ്ധികളെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തണം. സൗരോർജ്ജത്തിന്റെ പ്രധാന പ്രശ്നം സൂക്ഷിപ്പാണ്. പകൽ സമയത്താണ് നിർമ്മിക്കുന്നതെങ്കിലും ഉപയോഗം കൂടുതലും രാത്രിയിലാണ്. ഇത് പരിഹരിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഒരു പ്രശ്നമല്ല. പലതരത്തിലുള്ള സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററികൾ ഇപ്പോൾ തന്നെ ലഭ്യമാണ്. അതല്ലെങ്കിൽ മറ്റൊരതെങ്കിലും സാധ്യതകളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താം. ഉദാ: സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗിച്ച് 50 അടിവരെ ഉയരത്തിൽ വെള്ളമടിക്കാൻ പകൽസമയത്ത് കഴിയും. ഇത് പിന്നീട് ജലസേചനത്തിനോ ഗാർഹികാവശ്യത്തിനോ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ടർബൈനകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. പൂർണ്ണമായ കാര്യശേഷിയോടെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ രണ്ടാം ഘട്ടത്തിൽ ഒരുപക്ഷേ കഴിഞ്ഞെന്നുവരില്ല. എന്നാൽ ഗ്രാമങ്ങളിലെ കടിവെള്ള വിതരണം കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാക്കാവുന്നതാണ്.

വികേന്ദ്രീകൃത വിതരണമാണ് സൗരോർജ്ജത്തിന്റെ പ്രധാന മേന്മ. ജലവൈദ്യുത സ്റ്റോതസ്സുകളുടേയും താപനിലയു ഇന്ധനങ്ങളുടേയും ലഭ്യത പരിശോധിക്കുമ്പോൾ ഇന്ത്യയെ വൈദ്യുതീകരിക്കാൻ ഒരു ദേശീയ ഗ്രിഡ് ഉണ്ടാക്കുക വിഷമമാണ്. ഒരു ഗ്രിഡ് ഉണ്ടെങ്കിലും ഇല്ലെങ്കിലും സൗരോർജ്ജമുപയോഗിച്ച് പ്രാദേശികമായി ഊർജ്ജം വിതരണം ചെയ്യാവുന്നതാണ്. അങ്ങിങ്ങായി നിലകൊള്ളുന്ന ചെറുകിട വ്യവസായങ്ങൾക്കും പ്രാദേശിക ഉപയോഗത്തിനും ഇന്ത്യയിൽ ഏറ്റവും ഉചിതം സൗരോർജ്ജമാണ്. ഉദ്യോഗസ്ഥ ഭക്ഷണത്തിന്റേയും അന്നാവശ്യമായുള്ള വൻകിട മൂലധന നിക്ഷേപത്തിന്റേയും ആവശ്യമില്ലാത്ത ഒരു സോഷ്യലിസ്റ്റ് ലോകം കെട്ടിപ്പടുക്കാനും സൗരോർജ്ജമാണ് ഏറ്റവും യോജിച്ചത്. വിറകിന്റെ വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന ആവശ്യവും വനപരിപാലനത്തിന്റെ നിർബന്ധവും അറിയാവുന്നതാണല്ലോ. മണ്ണൊലിപ്പ് തടയാനും കാർഷികാഭിവൃദ്ധിക്കും വനവൽക്കരണത്തിലൂടെ കഴിയും. ഇന്ധനത്തിനുള്ള മറ്റും മാർഗങ്ങൾക്കൂടി കണ്ടെത്തുമ്പോൾ മാത്രമേ വനനശീകരണം പൂർണ്ണമായി തടയാൻ കഴിയൂ. അതിനാകട്ടെ സൗരോർജ്ജത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്.

ഏതാനും വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് കൊട്ടും കുറവയുമായി നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ഉണ്ടാക്കിയ സൗര അടുപ്പുകൾ ഉപയോഗശൂന്യങ്ങളായിരുന്നു. ഇത്തരം അടുപ്പുകളുടെ പാത്രം നീക്കൽ പുഴി മിനുസപ്പെടുത്തിയതിനാൽ ചൂടിനെ പിടിച്ചുനിർത്താൻ കഴിഞ്ഞില്ല. പ്രശസ്തവും പ്രാവീണ്യവും നേടാൻ ശ്രമിച്ച 'പ്രാമാണിക' ഗവേഷകർക്ക് ഇക്കാര്യം മനസ്സിലായിരുന്നില്ല.

എഴുത്തിൽ മാത്രം തെങ്ങിനിൽക്കുന്ന ഗവേഷണത്തിന്റെയെല്ലാം ഫലമിതാണ്. ഇത്തരം പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ വർഷത്തിൽ എട്ട് മാസമെങ്കിലും നമുക്ക് സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

എല്ലാ ഗ്രാമീണനും തന്നിഷ്ടപ്രകാരം ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതല്ല സൗരോർജ്ജ സംവിധാനങ്ങൾ. 'ചർക്ക'യെപ്പോലെ ഇവ സ്വതന്ത്രമായി കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ കഴിയില്ല. ഇവിടെ ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക രംഗത്തെ കഴിവുകൾ അനിവാര്യമാണ്. അത്തരം ശാസ്ത്രസിദ്ധികൾ ജനങ്ങളിലെത്തിക്കണം. സൗരോർജ്ജമുപയോഗിച്ച് വെള്ളം ചൂടാക്കുന്ന യന്ത്രം ഉണ്ടാക്കുക എളുപ്പമാണ്. വാഹനങ്ങളുടേയും മറ്റും റേഡിയേറ്റർ പോലുള്ള കുറഞ്ഞ പ്രതലത്തോടുകൂടിയ ഒന്നും ഇൻസുലേറ്റർ ചെയ്തിട്ടുള്ള ഒരു സ്റ്റോറേജ് ടാങ്കുമാണ് അവശ്യം വേണ്ടത്. ചലിക്കുന്ന മറ്റു ഉപകരണങ്ങളൊന്നും ആവശ്യമില്ല. വെള്ളം തിളച്ചില്ലെങ്കിലും കളിക്കാനും മറ്റും വേണ്ടതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ചൂടാകും. ഇസ്രായേലിലും മറ്റും വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇത്തരം ഹീറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നമ്മുടെ ഇന്ധനക്ഷാമം വലിയൊരുവുവരെ കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും. ആവിയത്രത്തിനാണെങ്കിൽ സൂര്യരശ്മികളുടെ സംയോജനമാണാവശ്യം. ഇതിനായി ഉള്ളിലേക്ക് വളഞ്ഞതും നേരിയ തോതിൽ വെള്ളിപ്പുശിയയ്ക്കുന്ന ഒരു റിഫ്ളക്ടർ സൂര്യനഭിമുഖമായി ഘടിപ്പിക്കണം. ഇതൊക്കെ സാധ്യമാകുന്നതും ഇക്കാലത്ത് കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതുമാണ്. ഫോട്ടോ വൈദ്യുത സെല്ലുകളിലും ഫോട്ടോ മീറ്ററുകളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നതുപോലെ സൂര്യ പ്രകാശത്തെ നേരിട്ട് വൈദ്യുതോർജ്ജമാക്കി മാറ്റുന്നതും നമുക്ക് പരിചിതമാണ്. ഇവയൊക്കെ ലളിതവും കാര്യശേഷിയുള്ളതുമാണെങ്കിലും നിർവഹണത്തിന് കൂടുതൽ പണം വേണ്ടെന്നുവരാം. സെമികണ്ടക്ടറുകളെ കൂടിപ്പുള്ള വ്യക്തമായ പാമ്പത്തിന്റെ ഭാഗമായി സൗരോർജ്ജ ഉപയോഗത്തിന്റെ സാങ്കേതികത്വം കുറയ്ക്കാൻ ലാഘ്യകരിക്കാനും ചെലവ് കുറയ്ക്കാനും കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. സിലിക്കൺ, നാക് എന്നിവയുടെ ക്രിസ്റ്റലുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന സൗരോർജ്ജ ബാറ്ററികളാണ് കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമായിട്ടുള്ളത്. അവയുടെ വാണിജ്യാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ഉത്പാദനം സാധ്യമാണെങ്കിലും അവശ്യം വേണ്ട ചില ഗവേഷണങ്ങൾക്കൂടി നടന്നുവരുന്നു. ഒരു സാധാരണ മണ്ണെണ്ണ വിളക്ക് കത്തിക്കുമ്പോൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ചൂട് ഉപയോഗിച്ച് റേഡിയോ പാടിക്കാൻ ഉള്ള വൈദ്യുതി, സെമി കണ്ടക്ടറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ചൈനയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ വിദ്യ രാഷ്ട്രാന്തരീയമായി പ്രചരിപ്പിക്കാനുള്ള ശ്രമം നടന്നുവരികയാണ്. ഇത്തരം മാർഗങ്ങളിൽ ഇന്ത്യക്ക് എന്തൊക്കെ ചെയ്യാൻ കഴിയുമെന്ന കാര്യം ഇനിയും മനസ്സിലാക്കാനിരിക്കുന്നതുളളൂ. സൂര്യപ്രകാശം ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഊർജ്ജനിർമ്മാണവും ആണവനിലയങ്ങളും തമ്മിൽ ചെറുകിട അണക്കെട്ടു വൻകിട അണക്കെട്ടും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമുണ്ട്. വൻകിട അണക്കെട്ടുകൾ കാഴ്ചയ്ക്ക് ഗംഭീരങ്ങളായിരിക്കും. പക്ഷേ, അവ നിർമ്മിക്കാനായി ഭേദിച്ച ഉദ്യോഗസ്ഥ വൃന്ദം തന്നെ വേണം. ഞങ്ങൾ കെട്ടുന്നവരട്ടെ അല്ല

സ്വല്പം മഴയുള്ള സ്ഥലത്ത് ചെറിയ പുഴകളിൽ പ്രാദേശികാധാരം ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. മഴവെള്ളം കത്തിയൊലിച്ച് പെട്ടെന്നു തന്നെ കടലിൽ ചേരുന്നത് എങ്ങനെ തടയാമെന്നും ചെറുകിട ഉത്പാദകന് നേരിട്ട് സാമ്പത്തികമെച്ചം കിട്ടത്തക്കവിധം പ്രാദേശിക സംരംഭങ്ങൾ എങ്ങനെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കാമെന്നുള്ള രണ്ട് പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാൻ ഇവിടെ കഴിയുന്നു. വൻകിട അണക്കെട്ടുകൾക്ക് തീർച്ചയായും അതിന്റേതായ ഗുണങ്ങളുണ്ട്. എന്നാൽ, പല ഭാഗങ്ങളിലുള്ള ചെറുകിട അണക്കെട്ടുകൾ കാര്യക്ഷമമായി നിർമ്മിക്കുന്നതിന്റെ ആവശ്യകത ഒരു ആസൂത്രകനും തള്ളിക്കളയാവുന്നതല്ല. കൃഷിയും വ്യവസായവും മാത്രമല്ല ഈ പ്രക്രിയയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. സോഷ്യലിസത്തിലേക്കുള്ള ഒരു മാർഗം കൂടിയാണിത്.

നൂതന ഊർജ്ജസ്രോതസ്സുകളിൽ ആധിപത്യം ഉറപ്പിക്കാനുള്ള മനുഷ്യന്റെ ഓരോ ശ്രമത്തെയും അന്ധവിശ്വാസങ്ങളും കാലഹരണപ്പെട്ട സാമൂഹ്യാവശിഷ്ടങ്ങളും എപ്പോഴും പ്രതിരോധിച്ചിരുന്നു. തീ, ഇന്നുവരെ കണ്ടെത്തിയതിൽ ഏറ്റവും ഫലപ്രദമായ ഒരു ഊർജ്ജസ്രോതസ്സാണ്. പക്ഷേ, ആദിമനുഷ്യൻ തീയെ ദൈവമാക്കി ആരാധിച്ചു. മനുഷ്യനും മൃഗങ്ങളും അഗ്നിയുടെ പ്രീതിക്കായി ഹോമിക്കപ്പെട്ടു. എങ്കിലും ഈ അന്ധവിശ്വാസങ്ങൾ, നമ്മുടേയോ ഇനി വരാനിരിക്കുന്നതോ ആയ തലമുറകളെ കരുതികൊടുക്കുന്നതിനാവശ്യപ്പെടുന്ന ആണവപരീക്ഷണങ്ങളേക്കാൾ ഗൗരവമുള്ളതാണെന്ന് കരുതാമോ? വ്യാവസായിക വിപ്ലവത്തിന്റെ ഒരു അനിവാര്യതയായിരുന്നു ചേരികളെന്ന് ആദ്യകാലത്ത് ധരിച്ചിരുന്നു. വ്യാവസായിക വിപ്ലവംതന്നെയാണ് ഉത്പന്നങ്ങൾ വിനോദിക്കാനും വിഭവങ്ങൾ കണ്ടെത്താനുമുള്ള പരക്കംപാച്ചിലിൽ രാജ്യങ്ങൾ വെട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതിനും കോളണികൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതിനും കാരണമായത്. ഇവയൊക്കെ ഒഴിവാക്കാനാവാത്ത തീക്ഷ്ണഫലങ്ങളായിരുന്നില്ലെന്ന് ഇന്ന് നമുക്കറിയാം. അങ്ങനെയൊന്നെങ്കിൽ പുത്തൻ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും ശാസ്ത്രനേട്ടങ്ങളും ഒരു ന്യൂനപക്ഷത്തിന്റെ താത്പര്യ സംരക്ഷണത്തിൽ മാത്രം ഒതുങ്ങിപ്പോകുന്നതിന് പകരം മാനവരാശിയുടെ ഉന്നമനത്തിനായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നവിധം സമൂഹത്തെ മാറ്റേണ്ട സമയം ആയില്ലേ? അപ്പോൾമാത്രമെ, വ്യത്യസ്ത ഊർജ്ജസ്രോതസ്സുകളുടെ വികസനത്തിനായി ഏറിയും കുറഞ്ഞും എത്രമാത്രം മനുഷ്യപ്രയത്നം ചെലവഴിക്കണമെന്ന് കണക്കാക്കാൻ കഴിയും. ○

# 12

## അണുവോ നൂര്യനോ?

മാനവരാശി ഇന്നൊരു പുതുയുഗ സോപാനത്തിൽ വിരാജിക്കുകയാണ്. അതാണ് ആണവയുഗം. നീരാവിയിൽ തുടങ്ങി എണ്ണയും വൈദ്യുതിയും ത്വരിതപ്പെടുത്തിയ ഒന്നാം വ്യാവസായിക വിപ്ലവം പോലെ ഈ നൂതന ഊർജ്ജസ്രോതസ്സ് ഇനി മറ്റൊരു വ്യാവസായിക വിപ്ലവത്തിന് കൂടി വഴിയൊരുക്കും. പ്രൗഢമായ ഈ ഊർജ്ജസ്രോതസ്സ് പൂർണ്ണമായും ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ കഴിഞ്ഞാൽ മനുഷ്യന് ഇന്നത്തേത് പോലെ പാടുപെടേണ്ടി വരില്ല, അവന് വേണ്ട വസ്തുക്കൾക്കും ഏറെ ദുർലഭമായവയെന്ന് വരില്ല.

പക്ഷേ, നാം കരുതുന്നത്ര എളുപ്പത്തിൽ ഈ സോപാനത്തിൽ കയറിയെത്താൻ കഴിയില്ല. അങ്ങിങ്ങായി പല തടസ്സങ്ങളും ഇതിനാണ്ട്. നീരാവിയുടെ കണ്ടുപിടുത്തം സമൂഹത്തെ ശരിക്കും മാറ്റിമറിക്കുകതന്നെ ചെയ്തു. അതോടൊപ്പം വ്യവസായവത്കരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി വളർന്ന ചേരികളും വൻ നഗരങ്ങളിലെ ദുസ്സഹാവസ്ഥയും നമ്മെ എത്രയോ പുറകിലേക്ക് നയിച്ചു. ആണവശക്തി വളർന്നേടത്തോളം, വളർച്ചയേക്കാൾ വലിയ വിനകളാണ് വരുത്തിവെച്ചത്. അത് കൂടുതലായും സ്വകാര്യ ലാഭത്തിനും യുദ്ധത്തിനും ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടു. കൽക്കരിപുകയേക്കാളും, എണ്ണകത്തുന്വേഷണ വിഷപദാർഥങ്ങളെക്കാളുമെല്ലാം എത്രയോ അപകടകാരികളാണ് ആണവ ഉപോത്പന്നങ്ങൾ. യുദ്ധത്തിനായാലും സമാധാനത്തിനായാലും ഇന്ന് നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആണവപരീക്ഷണങ്ങൾ മനുഷ്യനടക്കമുള്ള ജീവജാലങ്ങളിൽ ദുരവ്യാപകമായ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുമെന്നതിൽ സംശയമില്ല. ആണവശക്തി പഠയത്തക്ക ഗുണങ്ങൾ പ്രദാനം ചെയ്തുകൊടുത്തിട്ടില്ലെങ്കിലും അതിന്റെ അന്വേഷ

ങ്ങൾ ഭോഷം ചെയ്തുണ്ടായിരിക്കുന്നു. ഇതൊക്കെ ശാസ്ത്രവിരുദ്ധമായ ഒട്ടേറെ പ്രചരണങ്ങൾക്ക് വഴിയൊരുക്കുന്നുണ്ട്. ലോകം നശിക്കാൻ പോകുന്നുവെന്നും, ശാസ്ത്രമാണിതിനെക്കൊക്കെ കാരണമെന്നും ചിലർ പ്രവചിക്കുന്നു—നമുക്ക് പ്രകൃതിയിലേക്ക് മടങ്ങി പഴയ ഗ്രാമജീവിതവും ലാളിത്യവുമൊക്കെ ആയി കഴിയാമെന്നും ചിലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നുണ്ട്.

ഇത്തരം പ്രചരണങ്ങൾക്കൊന്നും സമൂഹത്തിന്റെ മുന്നോട്ടുള്ള ഗതിയെ തിരിച്ചുവിടാൻ കഴിയില്ല. ഇവിടെ കുറും ശാസ്ത്രത്തിന്റേതല്ല, അതിനെ ദുരുപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന അഹങ്കാരത്തിന്റേതാണ്. പരിസ്ഥിതി പ്രതിഭാസങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ആദിമനുഷ്യൻ നിസ്സഹായനായിരുന്നു. പുല്ലിൽനിന്ന് നെല്ല് വേർതിരിക്കാൻ നമ്മുടെ പൂർവ്വികർക്ക് ആയിരക്കണക്കിന് വർഷങ്ങൾതന്നെ വേണ്ടിവന്നു. അതിന് ശ്രമിക്കാതെ കൃഷി വേണ്ടെന്നുവെച്ചിരുന്നെങ്കിൽ നമുക്ക് നെല്ലും ഗോതമ്പും മുണ്ടാകുമായിരുന്നില്ല. ഊർജ്ജത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന കാര്യങ്ങൾ അത് ആണവോർജ്ജമായാലും അല്ലെങ്കിലും വൈകാരികമായി സമീപിക്കേണ്ട ഒന്നല്ല.

അനുയോജ്യ രീതിയിലുള്ള നിയന്ത്രിത ഊർജ്ജമാണ് പ്രവൃത്തി ചെയ്യാനുള്ള ശക്തി നൽകുന്നത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഊർജ്ജ ഉറവിടങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണെന്നതും അവയെ എങ്ങനെ മെന്തക്കിയെടുക്കാമെന്നതും പ്രധാന പ്രശ്നങ്ങൾ തന്നെ.

സുപരിചിതമായ ഊർജ്ജരൂപം ഭക്ഷണമാണ്. ഒരു ജോലിയും ചെയ്യാത്തവർക്കും അവന്റെ ശരീരോഷ്മാവ് നിലനിർത്താൻ ഭക്ഷണം കൂടിയേ കഴിയൂ. ജീവികൾ ഊർജ്ജം സംഭരിക്കുന്നത് സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നാണ്. സസ്യങ്ങൾ ഊർജ്ജമുണ്ടാക്കുന്നത് കാർബൺഡയോക്സൈഡും അന്തരീക്ഷ ബാഷ്പവും സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ സംയോജിപ്പിച്ചതെ. ചുരുക്കത്തിൽ സൂര്യനാണ് എല്ലാ ഊർജ്ജത്തിന്റെയും ഉറവിടം. വിറകിനും കൽക്കരിയ്ക്കും എണ്ണയ്ക്കുമെല്ലാം ഇത് ബാധകമാണ്. നൂറ്റാണ്ടുകൾക്ക് മുമ്പ് ഭൂമിക്കടിയിൽ അടിഞ്ഞുകൂടിയ ജൈവഘടകങ്ങളാണ് (കൂടതലും സസ്യങ്ങളും മരങ്ങളുമാണ്) എണ്ണയുടേയും കൽക്കരിയുടേയും അടിസ്ഥാനം. ഏതൊരു വസ്തുവിന്റേയും ഓക്സീകരണമാണ് തീയായി മാറുന്നത്. വെള്ളത്തിന്റെ ശക്തിയാകട്ടെ ഭൂമിക്കടിയിലെ വെള്ളത്തിന്റെ ഔഷ്ണിനെ ആശ്രയിക്കുന്നു. അവിടങ്ങളിലൊക്കെ വെള്ളമെന്തു ന്നതെങ്ങനെയാണ്? സൂര്യതാപമേറാണ് ബാഷ്പീകരണം നടക്കുകയും മേഘങ്ങൾ മഴയായി മാറുകയുമാണ്. അവിടേയും കാരണക്കാരൻ സൂര്യൻ തന്നെ. അന്തരീക്ഷമർദ്ദത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസമാണ് കാറ്റിന് കാരണം. തിരമാലകൾ - ഇനിയും സാധ്യതയുള്ള ഒരു മേഖല —ഭൂചലനം, ഗുരുത്വാകർഷണം, ചന്ദ്രന്റെ സാമീപ്യം—എന്നിവയാൽ നിർണയിക്കപ്പെടുന്നു. അതിൽ സൂര്യന്റെ സാധാധീനം കുറച്ച് കുറവാണ്.

അണവോ സൂര്യനോ?

ഊർജ്ജ ഉറവിടം സൂര്യനാണെന്ന് പറഞ്ഞല്ലോ. 960 ലക്ഷം നാഴിക ദൂരെയുള്ള മനുഷ്യസമുദായത്തെ നിലനിർത്തുന്നതിനായി തന്റെ ആകെ ഉത്പാദനത്തിന്റെ ചെറിയൊരംശം മാത്രമാണ് സൂര്യൻ ഇങ്ങോട്ടയയ്ക്കുന്നത്. ഇത്രയൊക്കെ ഊർജ്ജം സൂര്യനിലുണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെയാണ്? ആ പ്രകൃിയ വിശദീകരിക്കുക എളുപ്പമല്ല. വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ സഹായം ഇതിനാവശ്യമാണ്. സൗരോർജ്ജത്തിന്റെ ഉത്പാദനവും ഭൂമിയിലെ ഊർജ്ജോത്പാദനവും തമ്മിൽ അടിസ്ഥാനപരമായ ഒരു വ്യത്യാസമുണ്ട്. തന്മാത്രാ മാറ്റത്തിലൂടെയാണ് ഭൂമിയിൽ ഊർജ്ജം ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. വിറകിൽ അടങ്ങിയ തന്മാത്രകൾ കത്തുമ്പോൾ മറ്റൊരു രൂപം പ്രാപിക്കുന്നു. അവ പാടെ നശിക്കപ്പെടുന്നില്ല. എന്നാൽ അണുകേന്ദ്രം പിളർന്നുകൊണ്ടാണ് സൗരോർജ്ജം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അണുകേന്ദ്രം പിളർന്ന് അവയുടെ ചില ഭാഗങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്ന് മറ്റു മൂലകങ്ങളായി മാറുന്നു. നാല് ഹൈഡ്രജൻ അണുവിന്റേതാകുന്ന ആലാതം അവയെ ഒരു ഹീലിയം അണുവാക്കി മാറ്റുന്നു. ഈ പ്രകൃിയയിൽ അവശേഷിക്കുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ ചെറിയൊരളവിനെ തകർത്തുകൊണ്ടാണ് ഇത്രയും ഊർജ്ജം ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ സൂര്യന് കഴിയുന്നത്. സൂര്യനിൽ നടക്കുന്ന ഈ ഊർജ്ജ ഉത്പാദന പ്രകൃിയയെ അനുകരിച്ചുകൊണ്ടുള്ള മാർഗങ്ങൾ ഭൂമിയിലും കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞു എന്നതാണ് ശാസ്ത്രലോകത്തിന്റെ അതിപ്രധാനമായൊരു നേട്ടം. ഇതിന് വേണ്ട അടിസ്ഥാന ഗവേഷണങ്ങളെല്ലാം പൂർത്തിയാക്കിയത് സമാധാന കാലത്തായിരുന്നു. പക്ഷേ, അതിന്റെ ഫലസിദ്ധി പ്രയോഗിച്ചത് യുദ്ധകാലത്തും! ഹിറോഷിമയെ ചാമ്പലാക്കിയപ്പോഴും അണുസംയോജനത്തിലേക്കെത്താൻ നമുക്ക് കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ആ രംഗത്ത് ഇനിയും ഫലപ്രദമായ വിജയം കൈവരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. ഇന്ന് നിലവിലുള്ളത് അണുവിസ്ഫോടനമാണ്—യുറേനിയം അണുവിനെ പിളർത്തുകൊണ്ടുള്ള പ്രവർത്തനം.

സമാധാനത്തിനായിമാത്രം ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ ആണവോർജ്ജത്താൽ സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയുന്ന അത്ഭുതങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനാണെന്നും ഇവിടെ മുതിരുന്നില്ല. ആണവനിലയങ്ങൾ ഇന്ന് പലയിടങ്ങളിലായി പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു; മിക്കതും ആവശ്യമുള്ളടത്തല്ലെന്നുമാത്രം. ഏഷ്യയിലേയും ആഫ്രിക്കയിലേയും പിന്നോക്ക പ്രദേശങ്ങളുടെ വികസനത്തിനായി ആണവനിലയങ്ങൾ മിക്കതും ഉപയോക്താവിൽ സ്ഥാപിക്കേണ്ടതാണ്. ലാഭത്തിൽ കണ്ണുനട്ടുകൊണ്ടുള്ള പ്രവർത്തനമാണ് ഇവിടെ നടക്കുന്നത്. ഇക്കാലത്ത് ആണവനിലയങ്ങളിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പലതും പ്രാദേശികമായി ലഭ്യമാകുന്ന ഇന്ധനങ്ങളേക്കാൾ മേന്മ കൂടിയതാണ്.

ആണവോർജ്ജത്തിന്റെ ചെലവ് കുറയ്ക്കുന്നതിനായുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ സോവിയറ്റ് യൂണിയനിലും മറ്റും തകൃതിയായി നടന്നുവരുന്നു. ഇതിനായി സമയവും സമാധാനവും ആവശ്യമാണ്. ജലവൈദ്യുതിക്ക്

ഇന്ധനം ആവശ്യമില്ലെങ്കിലും അണ കെട്ടുവാൻ ഉചിതമായ സമയം കൂടിയേ തീരൂ. ഉപയോഗിച്ച ജലം ജലസേചനത്തിനായി എടുക്കാവുന്നതാണ്. നിർമ്മാണ ചെലവാണ് ജലവൈദ്യുതിക്ക് കൂടുതൽ വരുന്നത്. ആണവ നിലയങ്ങൾ ഒരിടത്തുനിന്ന് മറ്റൊരിടത്തേക്ക് മാറ്റാവുന്ന രൂപത്തിലുമാവാം. കപ്പൽ യന്ത്രങ്ങളിലും അമേരിക്കൻ മുങ്ങിക്കുപ്പുകളിലും ഇത്തരം യൂണിറ്റുകൾ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

ഇന്ത്യയുടെ ഊർജ പ്രശ്നത്തെ മനസ്സിൽ കണ്ടുകൊണ്ടാണ് ഇത്രയും കാര്യങ്ങൾ സൂചിപ്പിച്ചത്. ജലവൈദ്യുത പദ്ധതി ആരംഭിച്ച് കുറഞ്ഞ വിജനസ്ഥലങ്ങളിലേ ആരംഭിക്കാൻ കഴിയൂ. ബീഹാറിലെ കൽക്കരി വേണ്ടത്ര വ്യാവസായിക ഗുണമില്ലാത്തതാണ്. ഇതുകൊണ്ട് രാജ്യത്തിന്റെ കേന്ദ്രഭാഗങ്ങളിൽ എത്തിക്കാൻ പ്രയാസവുമത്രെ. ആണവ നിലയ ഇന്ധനങ്ങളായ ഗുണംകുറഞ്ഞ യുറേനിയവും കേരളക്കടൽത്തീരത്തെ തോറിയം മണലുകളും എളുപ്പത്തിൽ ഉപയോഗിക്കാവുന്ന രൂപത്തിലല്ല. ചെലവ് കൂടിയതും എന്നാൽ മേന്മകുറഞ്ഞതുമായ നമ്മുടെ ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക നിലവാരം കൂടിയാകുമ്പോൾ പ്രശ്നങ്ങൾ കൂടുതൽ മുർച്ഛിക്കുന്നു. ഇതിനെല്ലാം പുറമെ വിദേശങ്ങളിൽ യുറേനിയം നിയന്ത്രിതമാണെന്നും. എല്ലായിടത്തും അണുപരീക്ഷണങ്ങൾ അതിവേഗമായി നടക്കുകയാണ്. അധികാര രാഷ്ട്രീയം മറ്റൊല്ലാറ്റിലുമെന്നപോലെ പുതിയ ഉദ്യോഗസ്ഥരായി അണുവിന്റേളിലും കടന്നു കൂടിയിരിക്കുന്നു. ഇതൊന്നും കൂടാതെ ഊർജ്ജോത്പാദനത്തിന് മറ്റു മാർഗങ്ങൾ ഇല്ലെന്ന് എന്നാലോചിക്കേണ്ട സമയവുമായിട്ടുണ്ട്.

ഇന്ത്യയ്ക്കുണ്ടാകാൻ അനശ്വരമായ ഒരു സ്രോതസ്സുണ്ടെന്നതാണ് സത്യം. സൂര്യനുമായി മത്സരിക്കുന്നതിന് പകരം സൂര്യതാപത്തെ വിവേകബുദ്ധ്യോ ഉപയോഗിച്ചാൽ മാത്രം മതി. സൂര്യൻ അണുവിനെ വിഭജിക്കട്ടെ; നമുക്ക് സൂര്യകിരണങ്ങളെ സംയോജിപ്പിക്കാം. ചെടികളുടെ പ്രവർത്തനത്തെയും വിറകിനേയുമൊന്നും കാത്തുനിൽക്കാതെ നമുക്ക് സൂര്യതാപത്തെ നേരിട്ടുപയോഗിക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. സൗരോർജ്ജം സംബന്ധിച്ച സങ്കീർണതയിലേക്കൊന്നും കടക്കാതെ ലളിതമായി ചില കാര്യങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കാൻ മാത്രമാണ് ഇവിടെ ശ്രമിക്കുന്നത്.

സൗരോർജ്ജം നേരിട്ടുപയോഗിക്കാവുന്നതാണെന്ന് നമുക്കറിയാം. പേനയ്ക്കുചുറ്റും ഒരു പാത്രം വെള്ളം വെയിലത്ത് വച്ചാൽ വൈകുമ്പോഴേക്കും വിറൽ മുക്കാൻ കഴിയാത്തവിധം അത് ചൂടായിരിക്കും. സൗര അപ്പകളെക്കുറിച്ച് അടുത്തിടെയായി നാം ധാരാളം കേട്ടിട്ടുണ്ട്. സൂര്യതാപത്തെ ഒരു പാത്രത്തിൽ സംയോജിപ്പിക്കുകയാണ് ഇതിൽ ചെയ്യുന്നത്. കട്ടികൾ ലെൻസുപയോഗിച്ച് കടലാസ്സ് കത്തിക്കുന്ന അതേ പ്രയോഗം. ഇന്ത്യയിൽ ആദ്യകാല സൗര അപ്പകൾ ഒരു പരാജയം തന്നെ യായിരുന്നു. പാത്രനിർമ്മിതി വെളുത്ത് മിന്നുന്ന ലോഹംകൊണ്ടായിരുന്നതിനാൽ അത് ചൂടിനെ ആഗിരണം ചെയ്തില്ല. റിഫ്ളക്ടർ ചെറുതാ

യിരിക്കുന്നതാത്രമല്ല; അതിന്റെ രൂപകല്പനയും ചെറുതായിരുന്നില്ല. ഈ തത്വമുപയോഗിച്ച് മറ്റു രാജ്യങ്ങളിൽ ആവിയന്ത്രങ്ങൾവരെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. രൂപലനത്തിനനുസരിച്ച് റിഫ്ളക്ടർ തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. ഒരു സാധാരണ വിമാനത്തിന്റെ സർച്ച് ലൈറ്റിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലെൻസുണ്ടായാൽ ഏറ്റവും കടുത്ത ലോഹം ഉരുക്കാനും ചില ലോഹങ്ങളൊക്കെ ആവിയാക്കാനും വേണ്ട താപമുണ്ടാക്കാം.

സൗരോർജ്ജത്തിന്റെ രൂപഭേദത്തിനുള്ള മാർഗങ്ങളും ഇന്ന് നിലവിലുണ്ട്. ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് ബാറ്ററിയാണ് ഒരുപാധി. സോഡിയം തുടങ്ങിയ ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കാം. ലോഹങ്ങൾ ശുദ്ധമായ രൂപത്തിൽ കിട്ടുക പ്രയാസവും ചെലവേറിയതുമാണ്. മാത്രമല്ല, വേണ്ടത്ര കരുതിയില്ലെങ്കിൽ പെട്ടെന്ന് കത്തിപ്പോവുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ ഇനി വേറെ മാർഗങ്ങൾ അന്വേഷിക്കേണ്ടിവരുന്നു. രാജ്യം നന്ദമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ടെലഫോണിൽ അമേരിക്കൻ മരുപ്രദേശത്ത് ഇത്തരം ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉണ്ടാക്കുന്ന വിധം ഇന്ന് വളരെയേറെ പുരോഗമിച്ചുവരികയാണ്. ഈ രംഗത്തും സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ തന്നെയാണ് മുന്നിട്ടു നിൽക്കുന്നത്.

ആണവോർജ്ജ ചെലവിനേക്കാൾ എത്രയോ കുറഞ്ഞ നിരക്കിൽ സൗരോർജ്ജത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. ഏറ്റവും കൂടുതൽ സൂര്യതാപം കിട്ടുന്ന രാജ്യങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ഇന്ത്യ. സൗരോർജ്ജം അനശ്വരമല്ല. രാവിലേയും വൈകുന്നേരവും കുറയുകയും രാത്രി തീരെ കിട്ടാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുമെന്നൊരു പ്രശ്നമുണ്ട്. മാത്രമല്ല, സൂക്ഷിപ്പും വലിയൊരു പ്രശ്നമാണ്. ദീർഘകാലം ഉപയോഗിക്കാവുന്ന സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററികൾ ഉണ്ടാക്കുകയാണ് ഒരു മാർഗം. ചൂട് കൂടുതലുള്ളപ്പോൾ ഉയർത്തി ലൂളു ഓക്കുകളിൽ വെള്ളം അടിച്ചുകയറ്റാം. ഈ വെള്ളം താഴോട്ടുവിട്ട് ടർബൈൻ തിരിച്ച് വൈദ്യുതി ഉത്പാദിപ്പിക്കാം. അതേ ജലം തന്നെ കൃഷിക്കുമെടുക്കാം. അസംസ്കൃത പദാർഥത്തിന് ചെലവില്ലെന്നതും അണുപ്രസരണംപോലുള്ള കെടുതികൾ വരുത്തിവെക്കുന്നില്ലെന്നതും പ്രധാനമത്രെ. ഇന്ത്യയിൽ എവിടേയും നടത്തിനോക്കാവുന്നതും കടുത്ത മഴയില്ലാത്തപ്പോഴൊക്കെ പ്രവർത്തനക്ഷമവുമാണ്. സൗരോർജ്ജം യുദ്ധത്തിന് ഉപയോഗപ്രദമല്ലെന്നതിനാൽ അത് നമ്മെപ്പോലുള്ളവരെ ആകർഷിക്കുന്നു; കരുതകൾക്ക് ഇതേ കാരണത്താൽത്തന്നെ ഇത് അനാകർഷകവുമാവുന്നു.

ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ ഇനിയുമെത്രയോ ഉണ്ട്—ഭൂമിക്കുള്ളിലെ ചൂട് ഒരു ഘടകമാണ്. ഇന്നത്തെ നിലയിൽ ഇത് ഭാരിച്ച ചെലവേറിയതും ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ എത്തിച്ചുപയോഗിക്കാൻ പ്രയാസമേറിയതുമാണ്. കോസ്മിക് റേമികളാണ് മറ്റൊരു ശ്രോതസ്സ്. തിരമാലകൾ ഇന്ന് നാമമാത്രമായേ ഉപയോഗിക്കുന്നുള്ളൂ; പ്രത്യേകിച്ചും ഉയർന്ന തിരമാലകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടാറുള്ള ഊക്കടൻ പ്രദേശങ്ങളിൽപ്പോലും. ഇതൊക്കെയാണെങ്കിലും, ഊർജ്ജത്തിന്റെ പ്രാഥമിക സ്രോതസ്സായി സൂര്യൻ ഇന്നും നിലകൊള്ളുന്നു. അന്ത്യത്തിന്റെ പ്രശ്നമായതിനാലാവാം; സൗരോർജ്ജ ഗവേഷണം ഇന്ത്യയിൽ വളരുന്നത് കാണുന്നില്ല—അതേ സമയംതന്നെ ഇല്ലാത്ത പണം മറ്റു മാർഗങ്ങളിൽ ചെലവാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



## സൗരോർജം പിന്നോക്കപ്രദേശങ്ങൾക്ക്

രണ്ടാം ലോകയുദ്ധകാലത്ത് അമേരിക്കയിൽ പ്രചാരത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ഒരു ഭൗതികശാസ്ത്ര പാഠപുസ്തകത്തിൽ (ഇപ്പോഴും പലേടങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു) ഇങ്ങനെ പറയുന്നു: 'സൂര്യനിൽനിന്ന് ഭൂമിക്ക് അന്നു സൂര്യതമായി 232,000,000,000 കതിരശക്തി ഉൾജം കിട്ടിക്കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. അതായത്, ഭൂമിയിൽ കഴിയുന്ന ഓരോരുത്തർക്കും പത്ത് ലക്ഷം കതിരശക്തിയുടെ ഏഴംശമെന്ന തോതിൽ. സൂര്യൻ ആകെ വികിരണം ചെയ്യുന്ന ചൂടുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഈ അളവ് വളരെ നാമമാത്രമാണ്—ആകെ ഉള്ളതിന്റെ 1/2,000,000,000 ഭാഗം മാത്രം. ഭൂമിയിൽ ലഭ്യമാകുന്ന ഉൾജത്തിന്റെ ആയിരത്തിലൊരംശം മാത്രമാണ് സസ്യശാലികളെല്ലാംകൂടി ശേഖരിക്കുന്നള്ളൂ. ഈ ശേഖരമാണ് ഭൂമിയിൽ എല്ലാത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുമായി മനുഷ്യൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.'—പ്രൊഫ. റോബർട്ട് എ. മില്ലിക്ൻ എഴുതിയ പുതിയ പ്രാഥമിക ഭൗതികം (New Elementary Physics, Gale and Ceyle—Boston—1936 PP 214-215). അക്കാലത്തെ വിഖ്യാത ഭൗതികജ്ഞനായ റോബർട്ട് മില്ലിഗന് ഭൗതികത്തിനുള്ള നോബൽ സമ്മാനംപോലും ലഭിച്ചിരുന്നു. ഭൂമിയിൽ ജനസംഖ്യാവർദ്ധന വൻതോതിലുണ്ടായിട്ടുണ്ടെങ്കിലും വർദ്ധിച്ച ആണവോർജ്ജ സാധ്യത കണ്ടെത്തിയെങ്കിലും സൗരോർജ്ജ വികിരണത്തിൽത്തന്നെ ചില വ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടായെങ്കിലും—മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച കാര്യങ്ങൾ ഇന്നും അക്ഷരപ്രതി ശരിയാണ്. ഭൂമിയിൽ കഴിയുന്ന ഒരാളിൽ 1,40,000 കതിരശക്തി ഉൾജം ഇപ്പോഴും സൂര്യൻ ചൊരിയുന്നുണ്ട്; അതിന്റെ ആയിരത്തിലൊരംശം മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കുന്നള്ളൂ എന്നതാണ്, സത്യം. ആയിരത്തിൽ മറ്റൊരംശം പ്രകൃതി ശേഖരിച്ച് വയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺഡയോക്സൈഡും ബാഷ്പവും ചേർന്ന് സസ്യജമായി മാറുന്നതാണ് ഈ ശേഖരം. സൂര്യതാപത്താൽ മേലോട്ടുയരുന്ന നീരാവി ചിലപ്പോൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽത്തന്നെ മഴയായി പെയ്യുന്നു. സസ്യങ്ങൾ ജന്തുക്കൾക്കൊഹാരമായിത്തീരുന്നു; ചില ജന്തുക്കളോടൊപ്പം മറ്റും ജന്തുക്കളെത്തന്നെ ആഹരിക്കുന്നു. മനുഷ്യൻ അവന്റെ കായികശക്തി സംഭരിക്കുന്നത് ഈ രീതിയിലാണ്. ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യാനായി അവൻ കൂടുതൽ സൗരോർജം ഉപയോഗിക്കുന്നു; തീയിൽ നിന്നുള്ള ഉൾജം ശേഖരിച്ചവയ്ക്കാൻ കഴിയില്ലെങ്കിലും.

ഇവിടെ മനുഷ്യശക്തി, ആത്മീയശക്തി, ആത്മാവ്, ഭൗതികശക്തി എന്നിവ കൃത്യമായി വേർതിരിച്ച് മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഒരു ഭൗതിക ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പരിഗണിക്കാനിടയാകുന്നതും ഉൾജത്തെക്കുറിച്ച് മാത്രമാണ് ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. മനുഷ്യനെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഉൾജം കായികാധ്വാനത്തിനുവേണ്ടി മാത്രമല്ല. ശരീരോഷ്മാവ് നിലനിർത്താനും മറ്റും ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും എന്തിന് സ്വന്തം നിലനില്പിനുള്ളതെന്ന അവസ്ഥ ഉൾജം കൂടിയേ തീരൂ. 'കലോറി' കണക്കിന് പോഷണം അളക്കുന്ന രീതിയിൽത്തന്നെ ഉൾജത്തിന്റെ ഈ അനിവാര്യത സ്പഷ്ടമാണ്. നിർഭിഷ്ട കാലാവസ്ഥയിൽ തൊഴിലെടുത്തു കഴിയുന്ന ഒരാൾക്ക് ശരാശരി 3000 കലോറി ഉൾജം വേണമെന്ന് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു. ദീർഘനാളത്തെ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കുശേഷമാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇത്തരം നിഗമനങ്ങളിലെത്തിയത്. ഓരോരുത്തരുടേയും ഭവനശക്തി, സ്വാഭാവികത, ജീവകങ്ങൾ, സമീകൃതാഹാരം തുടങ്ങിയവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ് ഉൾജോപയോഗവും ലഭ്യതയും. ഏത് രൂപേണയാവാലും അവസാനം ലഭ്യമാകുന്ന ഉൾജം കലോറിക്കണക്കിനായിരിക്കുമെന്നർത്ഥം.

### കുതിരശക്തി

അധ്വാനഭാരം ലഘൂകരിക്കാനായി ആദ്യകാലങ്ങളിൽ അടിമകളെ കൂടാതെ കാള, കുതിര തുടങ്ങിയ മൃഗങ്ങളെയും ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. അവയ്ക്ക് നൽകുന്ന ഭക്ഷണം പൂർണ്ണമായി പ്രവർത്തനക്ഷമമാക്കുന്നതിൽ അന്ന് വിജയിച്ചിരുന്നില്ല. അല്ലാത്തപക്ഷം അടിമത്തം ഏറെക്കാലം നിണ്ടുനിന്നിരുന്നു. കാളവണ്ടിക്കും കുതിരവണ്ടിക്കും പകരം അതിനേക്കാൾ ഫലപ്രദമായ എന്തെങ്കിലും വേണമെന്ന് ജനങ്ങൾ ബദ്ധപ്പെടുമായിരുന്നില്ല. വ്യവസായവത്കരണം ഒരു ഫാഷനല്ല, പ്രത്യേക ഒരുതാവശ്യമാണ്. ഉപയോഗയോഗ്യമായ ഉൾജത്തിന്റെ ലഭ്യതയാണ് വ്യവസായവത്കരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം. ഉപയോഗിച്ചാലും ഇല്ലെങ്കിലും കാളയേയും കുതിരയേയും പോറ്റി വളർത്തണം. അവയെക്കൊണ്ട് കിട്ടാവുന്ന ലാഭത്തിൽ ഇതുമൂലം വീണ്ടും കുറവുണ്ടാകുന്നു. ഈ മൃഗങ്ങൾക്ക് വേണ്ടത്ര വിശ്രമം നൽകണം. കൂടാതെ ഇവയുടെ കട്ടികൾ, പ്രായമായവ, പെൺവർഗത്തിൽപ്പെട്ട പശു എന്നിവയും വേണ്ടത്ര ഫല സാധ്യതയുള്ളവയല്ല. പ്രത്യേക പരിശീലനം നേടിയ ഡ്രാഫ്റ്റ്കുതിരകൾ, ചെയ്യുന്ന ജോലിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് 'കുതിരശക്തി' എന്ന മാത്ര കണക്കാക്കുന്നത്.

കൽക്കരി, എണ്ണ എന്നിവയിൽ നിന്നുള്ള ഉൾജ ലഭ്യതയെ കുറിച്ച് പറയുമ്പോൾ ആദ്യകാല ജൈവാലോകങ്ങളിൽ ശേഖരിച്ച സൗരോർജമാണ് അവയെന്ന് ഓർക്കണം. സൂര്യൻ ഉയർത്തിയെടുക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ നിന്നാണ് ജലവൈദ്യുത പദ്ധതി ഉണ്ടാകുന്നത്. കാരാടി ചില്ലിന്റേയും തിരമാലകളുടെയും കാര്യം മില്ലിക്ൻ സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നില്ല.

ചലനവും കാര്യമെല്ലാം സൂര്യന്റെ പ്രവർത്തനഫലമാണ്. ഇവയിൽ കറച്ചൊരു വ്യത്യാസം തീർമാലകളിൽ നിന്നുള്ള ഊർജ്ജലഭ്യത മാത്രമാണ്. ഇതാകട്ടെ, പ്രധാനമായും ചന്ദ്രന്റെ ആകർഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്.

### പ്രധാന പ്രശ്നം

ഉത്പാദന ചെലവ് എന്നൊന്നില്ലാത്ത സൂര്യപ്രകാശത്തെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താനായി എന്തൊക്കെ മാർഗങ്ങളാണ് നിലവിലുള്ളതെന്നതാണ് പ്രധാന പ്രശ്നം.

സൂര്യരശ്മികൾ സാന്ദ്രീകരിച്ച് ഭൂമിയിൽ പതിക്കുകയാണെങ്കിൽ ജീവിതം തന്നെ അസാധ്യമായിത്തീരും. മാത്രമല്ല, എല്ലാ കാലത്തും, ഒരേതോതിലുള്ള സൂര്യപ്രകാശം ലഭ്യമാകുന്നതും. രാത്രിയിലും മേഘാവൃത സമയത്തും സൂര്യനെ കാണാൻപോലും കഴിയില്ല. കാലാവസ്ഥ മാറുന്ന തിനനുസരിച്ചും സൂര്യൻ ശ്രവപ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് മാറുന്നതിനനുസരിച്ചും സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ ലഭ്യത വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. സൗരോർജ്ജ ലഭ്യതസംബന്ധിച്ച പ്രശ്നങ്ങളെ മൂന്നായി തിരിക്കാം. സാന്ദ്രീകരണവും ശേഖരണവും—ഇത് മുഴക്കെ സസ്യകൃഷിയിലും ചെയ്യുന്ന ജോലിയാണ്. ഇതുമായി സ്വല്പം അകന്ന് നിൽക്കുന്നവയാണ് മറ്റു രണ്ട് പ്രശ്നങ്ങൾ. ഇന്നറിയപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജ ഉറവിടങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിത കാലത്തിനിടയിൽ ഉപയോഗിച്ചുതീരും. മാത്രമല്ല, വിദൂരഭാവയിൽ സൂര്യൻ തന്നെ തണുത്തു റഞ്ഞുപോയേക്കാം.

സൗരോർജ്ജ കേന്ദ്രീകരണം പല മാർഗങ്ങളിൽ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. ലെൻസുകളാണ് ഒരു ഉപാധി. ഈ രീതി ഏറ്റവും ഫലപ്രദമായിട്ടുള്ളത് സൗര അടുപ്പുകളിലാണ്. ലെൻസിന്റെ ഒരു ഭാഗത്ത് കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്ന രശ്മികൾക്ക് ലോഹങ്ങളെ ഉരക്കാനും ടങ്ക്സ്റ്റൺ പോലുള്ളവയെ ബാഷ്പീകരിക്കാനും കഴിയും. ടങ്ക്സ്റ്റൺ ബാഷ്പീകരണ രീതി ഒരിക്കൽ കണ്ടു കഴിഞ്ഞാൽ പിന്നീട് മറക്കാൻ കഴിയില്ല. ഇതൊക്കെ ചില പ്രത്യേക ഉപയോഗങ്ങൾ മാത്രം. വെള്ളം ചൂടാക്കുന്ന അടുപ്പുകളാണ് ഏറ്റവും ഉപകാരപ്രദം. ഇവ ചെലവ് കുറഞ്ഞ രീതിയിൽ ഏറ്റവും എളുപ്പത്തിൽ ഉണ്ടാക്കാവുന്നതുമാണ്. ഇങ്ങനെ ചൂടാക്കുന്ന വെള്ളം ചൂട് നഷ്ടപ്പെടാതെ 48 മണിക്കൂർ സൂക്ഷിക്കാൻ കഴിയും. ഇസ്രയേലിലും മറ്റും ഇത്തരം മാർഗങ്ങൾ ഇന്ന് വളരെ കൂടിയ തോതിൽ പ്രചാരത്തിലുണ്ട്.

വെള്ളം തിളപ്പിക്കാനും സൗരോർജ്ജം ഉപയോഗിക്കുന്നു. രാജസ്ഥാൻ, കത്തിയവാഡ് എന്നീ പ്രദേശങ്ങളിൽ ഇത് കൂടുതൽ അനുയോജ്യമാണ്. അവിടങ്ങളിലെ ചെളിനിറമുള്ള വെള്ളം കടിക്കാനോ, വ്യാവസായികാവശ്യത്തിനോ കൊള്ളുന്നതല്ല. ഇവയെല്ലാം മറ്റു രാജ്യങ്ങളിൽ ഉപയോഗത്തിലുള്ള മാതൃകകളാണ്. നമുക്ക് വേണ്ടത്ര ഉപയോഗയോഗ്യമല്ല.

നമുക്ക് ഏറ്റവും ഉചിതമായ മാർഗം സൗര അടുപ്പുകളാണ്. അല്പമിനിയം റിഫ്ളക്ടറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു മണിക്കൂറിൽ 40 ലിറ്റർ

വെള്ളം വരെ തിളപ്പിക്കാൻ ഈ അടുപ്പുകൾക്കാണ് കഴിയും. മറ്റുതരം പാചകങ്ങളുമാവാം. ഈ മാതൃക പല രാജ്യങ്ങളിലും വിജയകരമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നത് ഞാൻ നേരിൽ കണ്ടതാണ്. ഇത്തരം ബോയ്ലറുകൾ നീരാവി യന്ത്രങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. 20ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യകാലത്ത് ഇതുപോലെൊരണ്ണം ഈജിപ്റ്റിൽ നടപ്പിലുണ്ടായിരുന്നു. അതിന് മുമ്പുതന്നെ 1880-ൽ പമ്പ് ചെയ്യാനായി ഒരണ്ണം ബോംബെയിൽ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു.

സൗരോർജ്ജ ഉപകരണങ്ങൾക്കുള്ള ഒരു പ്രധാന ബുദ്ധിമുട്ട് ഭൂമിയുടെ കറക്കമാണ്. ഓരോ അർദ്ധമണിക്കൂറിലും റിഫ്ളക്ടറുകൾ സൂര്യനഭിമുഖമായി തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. ഇതിനായി വളരെ ലളിതമായ യാന്ത്രികമാർഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ. വെള്ളം തിളപ്പിക്കാനായി സ്ഥിരം സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ട എത്രയോ ബോയ്ലറുകൾ ഇന്ന് പ്രവർത്തിച്ചു വരുന്നു.

### സുപ്രധാന കാര്യം

ഭിംബത്തിൽ പലപ്പോഴായി സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ ലഭ്യതയിൽ വരുന്ന വ്യത്യാസമാണ് സുപ്രധാനമായ ഘടകം. രാത്രിയിൽ സൗര അടുപ്പ് പ്രാവർത്തികമല്ലല്ലോ. വെള്ളം പകൽ ചൂടാക്കിവയ്ക്കാവുന്നതാണ്. സൗരോർജ്ജ പമ്പുകൾ പൂർണ്ണമായും പകൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. ഇത്തരം പമ്പുകൾക്ക് 50 അടിവരെ വെള്ളം ഉയർത്താൻ കഴിയും. മുകളിൽ ടാങ്കിൽ ശേഖരിച്ച വെള്ളം വൈദ്യുതി ഉത്പാദനത്തിനായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. അതുതന്നെ ജലസേചനത്തിനും ഉപയോഗിക്കാം. ഇങ്ങനെയൊക്കെ ഊർജ്ജക്കരുതലിന്റെ പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാവുന്നതാണ്.

സൗരോർജ്ജത്തിന്റെ അവസ്ഥാന്തരീകരണവും സാധിതമാണ്. ഫോട്ടോഇലക്ട്രിക് സെല്ലുകളാണ് ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. മറ്റുതരം സെല്ലുകളും ആവാം. അമേരിക്കയിലെ മരുപ്രദേശത്ത് ടെലഫോൺ പ്രവർത്തനത്തിനായി ഇത്തരം ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് സെല്ലുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

### ചെലവ്

സൗരോർജ്ജ ഉപയോഗം ഇന്നും പരീക്ഷണഘട്ടത്തിൽത്തന്നെ ആയതിനാലാണ് ഭാരീച്ച ചെലവ് വേണ്ടിവരുന്നത്. ഇത് സംബന്ധിച്ച ഗവേഷണം കൂടുതൽ പുരോഗമിച്ച സ്ഥലങ്ങളിൽ ഇന്ത്യയിലോ, ആഫ്രിക്കയിലോ കിട്ടുന്നത്ര സൂര്യരശ്മി കിട്ടുന്നില്ല. മാത്രമല്ല, അവിടെ മറ്റുതരം ഊർജ്ജസ്രോതസ്സുകൾ വേണ്ടത്ര ഉണ്ടാകും. വൻതോതിലുള്ള ഉത്പാദനം സാധിതവും ചെലവ് കുറഞ്ഞതുമാണ്. ഇതിന് പ്രകടമായ ഉദാഹരണമാണ് അല്പമിനിയത്തിന്റെ ഉത്പാദനം. കളിമണ്ണിൽ നിന്ന് അല്പമിനിയം വേർതിരിച്ചെടുക്കുക ഒരുകാലത്ത് ഏറെ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള ഒരു പ്രക്രിയയായിരുന്നു. അന്നാകട്ടെ, അല്പമിനിയത്തിന് സ്വർണത്തക്കൊര



കൂടുതൽ വിലയും വേണ്ടിയിരുന്നു. സാങ്കേതിക വളർച്ച അലൂമിനിയത്തിന്റെ വില കുറച്ചു. ആരുടെയും ഉപദേശം കൂടാതെ നാമിന് അലൂമിനിയം ഉപയോഗിക്കുന്നു. സ്വർണം പഴയ സ്ഥാനത്ത് തന്നെ തുടരുന്നു.

ചെലവിന് പുറമെ രണ്ടാമതൊരു ഘടകം കൂടിയുണ്ട്—സൗരോർജ്ജത്തിന് ദോഷമുള്ളതായ അവശിഷ്ടങ്ങൾ ഒന്നുമില്ല. കരിയോ, കാർബൺ മോണോക്സൈഡോ, മാറ്റ് വിഷ വാതകങ്ങളോ അനുപ്രസരണമുള്ള അവശിഷ്ടമോ ഇല്ല. മാത്രമല്ല, ഒരു സാമ്പത്തിക പ്രക്രിയ മുഴുക്കെ ഇതിൽ അന്തർവേിച്ചിരിക്കുകയാണ്. സൗര അടുപ്പ് വിറകിന്റെ ആവശ്യം കുറയുന്നു. വിറകിനായി കാട് വെട്ടുന്നത് കുറയുന്നു. ഒരു 'വനമഹോത്സവത്തിനും' വനനശീകരണം കുറയ്ക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. എന്നാൽ സൗര അടുപ്പിന് കഴിയും.

വനവൽകരണമെന്നാൽ നല്ല കാലാവസ്ഥ, പുഴകളിലെ നിരവ, വെള്ളത്തിന്റെ ശുദ്ധീകരണം, കൂടുതൽ മരങ്ങൾ, ഗുണമേന്മ കൃഷി എന്നീ ഘടകങ്ങളെല്ലാം ചേർന്നതാണ്. വിറകിന് പകരം മറ്റൊരു കിലും ഇന്ധനം കണ്ടെത്താൻ കഴിയണം. ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യാൻ മാത്രം മണ്ണെണ്ണ ഉപയോഗിക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ, ഒരു ദിവസം ചുരുങ്ങിയത് 500,000 ബാരൽ ശുദ്ധമണ്ണെണ്ണ ഇതിനായി വേണ്ടിവരും. ഇത്രയും മണ്ണെണ്ണ ഉത്പാദിപ്പിച്ച് നാട്ടിലെങ്ങും വിതരണം ചെയ്യാൻ കഴിയുമോ എന്നത് സ്വാഭാവികമായി ചോദിക്കാവുന്ന ഒരു ചോദ്യമാണ്.

അപ്പോൾ നാം വീണ്ടും പഴയ പ്രശ്നത്തിലേക്ക് തന്നെ തിരിയുന്നു. എന്താണ് ഇതിനൊക്കെ തടസ്സം? എന്തുകൊണ്ടാണ് സൗരോർജ്ജ ഗവേഷണങ്ങൾ നടക്കാത്തത്? ഉത്തരങ്ങളും പഴയത് തന്നെ—ഇതൊക്കെ അപ്രായോഗികമാണ്, വികസിത രാജ്യങ്ങൾ നേരത്തെ പരീക്ഷിച്ചു നോക്കിയതാണ്. അതീവ സാങ്കേതികത്വത്തിലേക്ക് കടക്കാതെ ഒരു കാര്യം മാത്രം നമുക്ക് കണക്കിലെടുക്കാം—അതിനെ കുറിച്ച് ചില വിശദാംശങ്ങൾ പരിശോധിക്കാം.

**പ്രസ്ഥാന പരീക്ഷണങ്ങൾ**

വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പ് ഒരു ഇന്ത്യൻ നിർമ്മിത സൗര അടുപ്പ് വിപണിയിലിറക്കിയിരുന്നു. സിനിമാ തിയേറ്ററുകളിൽ ന്യൂസ്റീലിൽത്തന്നെ അത് സ്ഥാനം പിടിക്കുകയുണ്ടായി. പ്രസിഡണ്ടും പ്രധാനമന്ത്രിയും അതിന്റെ പ്രവർത്തനം നിരീക്ഷിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങൾ വന്നു. മാത്രമല്ല, അരമണിക്കൂറിനിടയിൽ അതിൽ പാകം ചെയ്ത ഭക്ഷണം അവർ കഴിക്കുന്നതായും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരുന്നു. ഇതൊക്കെ ശരിയായിരുന്നെങ്കിലും ഈ അടുപ്പ് ഇന്ത്യൻ വിപണിയിൽ പിന്നീട് ചെലവായതേ ഇല്ല. ഏതാനും മാതൃകകൾ എളുപ്പത്തിൽ വിറ്റഴിഞ്ഞു. അതുണ്ടാക്കിയ കമ്പനിയാകട്ടെ സ്റ്റീൽ, യന്ത്രസാമഗ്രികൾ എന്നിവ വിറ്റു ലാഭമുണ്ടാക്കി പ്രശസ്തിനേടി. സൗര അടുപ്പ് ന്യൂസ്റീലിന് വെളിയിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടതേ ഇല്ല.

എന്തുകൊണ്ടാണ് സംഭവിച്ചു എന്നതിനത്തരം ഏതൊരു ശാസ്ത്രജ്ഞനും നൽകാവുന്നതേയുള്ളൂ. സൂര്യരശ്മി സംയോജിപ്പിക്കുന്ന റിഫ്ളക്ടർ വളരെ ചെറുതും അടിയിലെ പാത്രം മിനുസപ്പെടുത്തിയതും തിളങ്ങുന്ന പ്രതലത്തോടും കൂടിയതായിരുന്നു. റിഫ്ളക്ടറിന് നിറമുള്ള താപകിരണങ്ങൾ ഇതിൽ സംയോജിച്ചില്ല. സൗര അടുപ്പിലെ പാത്രത്തിന്റെ നിറം കുറുപ്പായിരിക്കണമെന്ന് ഏതൊരു സ്കൂൾ കുട്ടിക്കും അറിയാവുന്നതേയുള്ളൂ. ലോകപ്രശസ്തരായ നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെക്കെ എവിടെയായിരുന്നു? അന്നത്തെ പ്രസിഡണ്ടിന് 'സത്യാഗ്രഹ' നാളുകളിൽ തേന്നിയ ഒരാശയത്തിൽ നിന്ന് പ്രചോദനമുൾക്കൊണ്ടാണ് നേഷണൽ ഫിസിക്കൽ ലബോറട്ടറിയിൽ ഈ അടുപ്പ് രൂപകൽപന ചെയ്തതെന്നാണ് ഞാൻ മനസ്സിലാക്കിയത്. ഈ പ്രസിദ്ധിയും വഹിച്ചുകൊണ്ട് നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ പല ഭാവനകളും നെയ്തെടുത്തു. അതിലൊരാൾ സൗരോർജ്ജത്തെ സംബന്ധിച്ച അന്തർദേശീയ സമ്മേളനത്തിൽ ഇന്ത്യൻ പ്രതിനിധിയായി പങ്കെടുത്തു. ഇത് സംബന്ധിച്ച ദാർശനികവും പണ്ഡിതോചിതവുമായ പ്രബന്ധങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പുസ്തകം അദ്ദേഹം അവസാനമായിരുന്നു നമ്മുടെ ആസൂത്രണ കമ്മീഷൻ.

**സൗരോർജ്ജ ഗവേഷണത്തിന്റെ ഭാവീ?**

ഇതുവരെ പറഞ്ഞ കാര്യങ്ങളിൽ അനാവശ്യങ്ങളായി ഒന്നുമില്ലെങ്കിലും മൊത്തത്തിൽ അല്പം കൂടിപ്പോയിരിക്കുന്നു. ഇക്കാര്യങ്ങളെക്കെ ഇതിന് മുൻപൊരു പ്രസംഗത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചപ്പോഴേക്കും സൗരോർജ്ജമില്ലാതെ തന്നെ രംഗം വല്ലാതെ ചൂടായിപ്പോയിരുന്നു. സൗരോർജ്ജ ഗവേഷണം സംബന്ധിച്ച് പാർലമെന്റിൽപ്പോലും ചോദ്യങ്ങളുണ്ടായി—ഇത്തരം പ്രോജക്റ്റുകളിലൂടെ കാളവണ്ടി യുഗത്തിലേക്ക് നാം പിന്തള്ളപ്പെട്ടതായി ഉത്തരത്തിൽ പരാമർശിക്കപ്പെട്ടു. ഇന്ത്യയ്ക്ക് താങ്ങാനാവുന്ന എല്ലാതരം ഊർജ്ജ സ്രോതസ്സുകളും ഇന്ന് ആവശ്യമാണ്. ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക വിദ്യകളേയും ധനശാസ്ത്രത്തേയും മൊത്തത്തിൽ ബാധിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന പ്രശ്നം അന്തസ്സിന്റേയും ആഭിജാത്യത്തിന്റേയും മേഖലയിലേക്ക് ചുരുങ്ങിയിരിക്കുകയാണ്. എന്തായാലും ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാണ്. ഒരാൾ ഒരുത്തരവ് ഇറക്കിയതുകൊണ്ട് സൂര്യനെ മാറ്റി നിർത്താൻ കഴിയില്ല. അതിനാൽ, പ്രായോഗിക ബുദ്ധിക്ക് അംഗീകാരം കിട്ടുന്ന ഒരു കാലത്ത്, ഭാവിയെ ഇക്കാര്യം നമുക്ക് വീണ്ടും പരിശോധിക്കാം.

# 14

## ഐൻസ്റ്റൈൻ—ഒരു നവലോകസാരഥി

1948 ഡിസംബറിലെ വിഷാദാത്മകമായ ഒരു സായംസന്ധ്യയിൽ നരകൂടിവരുന്ന തലയിൽ ചാടിക്കളിക്കുന്ന ഒരു തൊപ്പിയുമിട്ട് ഒരാൾ നാവികവേഷത്തിൽ പ്രിസൻടണിലെ പ്രധാന പാതയുടെ ഓരത്തൂടെ നടന്നുനീങ്ങുകയാണ്—‘ഓ! നമ്മുടെ പ്രൊഫ. ഐൻസ്റ്റൈൻ;’ ഒരു ടാക്സി ഡ്രൈവറാണ് അപ്പോഴങ്ങനെ പറഞ്ഞത്. മനുഷ്യചിന്തയുടെ ആണി കല്ലിളക്കിയ സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്ക് രൂപം നൽകിയ ആ ശാസ്ത്രജ്ഞനെ ഞാൻ ആദ്യമായി കണ്ടത് അപ്പോഴാണ്. ആ രംഗം ഇന്നും മായാതെ മനസ്സിൽ പതിഞ്ഞുനിൽക്കുന്നു. വസ്യധാരണത്തിൽ നാം കണ്ട ലാളിത്യം തന്നെയായിരുന്നു ശാസ്ത്ര സംഭാഷണമടക്കം മറ്റൊല്ലാ രംഗത്തും അദ്ദേഹം പുലർത്തിയിരുന്നത്. പ്രശാന്ത മുറിനിന്ന മുഖം, പക്ഷെ, സംഘർഷാത്മകമായ ജീവിതം.

ഒരു പുതിയ പ്രപഞ്ചത്തിലെ പ്രഥമപൗരനായിരുന്നു ഐൻസ്റ്റൈൻ; എങ്കിലും, അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഭൂമിയിലെ പൗരത്വം പലപ്പോഴായി പലേടങ്ങളിലായിരുന്നു. തനിക്ക് ജന്മനാൽകിയ ജർമ്മനി, ഹരിശ്രീകുറിച്ചു തന്ന പിറന്ന നാട്, പക്ഷെ, ഒരു ജൂതനായിപ്പോയി എന്ന കറുത്താൽ ഏറെനാൾ അവിടെ കഴിയാൻ അനുവദിച്ചില്ല. ഭാവനാശൂന്യരായ ചിലരുടെ ഉപദേശം തേടേണ്ടിവന്നതിനാൽ യഹൂദപ്രസ്ഥാനത്തെ സഹായിക്കാനായി ചെയ്ത കഠിനയത്നങ്ങൾക്ക് വേണ്ടത്ര ഫലവുമുണ്ടായില്ല. ശാസ്ത്രീയ ജ്ഞാനത്തെക്കുറിച്ച് ഐൻസ്റ്റൈൻ വ്യക്തിപരമായി എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങൾ പലപ്പോഴും അപൂർണ്ണമായിരുന്നു. സഹായ മദ്യർമ്മിച്ചവന്ന ആർക്കും ഐൻസ്റ്റൈനിൽനിന്ന് എളുപ്പത്തിൽ പ്രശംസയും അംഗീകാരവും പിടിച്ചുപറ്റാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നു എന്നതായിരുന്നു ഇതിന് കാരണം.

ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രധാന ഗണിതജ്ഞനെന്ന് വ്യാപകമായി അറിയപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും തന്റെ സമകാലികരായിരുന്ന ഗണിത മഹാപണ്ഡിതരായ ടെട്രെകിൻ, പൊയിൻകേർ, ഹിൽബർട്ട് എന്നിവരുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഐൻസ്റ്റൈന്റെ ഗണിതശാസ്ത്ര സംഭാവന അത്രയൊന്നുമെത്തിയിരുന്നില്ല. ആറംബോംബിന്റെ ഉപജ്ഞാതാവെന്ന ടുഷ്കീർത്തിയും അദ്ദേഹത്തിൽ ആരോപിക്കപ്പെടുന്നു. ഐൻസ്റ്റൈനെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഇത് സഹിക്കാൻ കഴിയുമായിരുന്നില്ല. ഇനിയുമൊരിക്കൽ ജനിക്കാനിടവന്നാൽ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനേക്കാൾ ഭേദം വല്ല കൂലിവേലക്കാരനോ, തെരുവുതെങ്ങിയോ ആയി കഴിയുന്നതാണെന്ന് അദ്ദേഹം പറയാറുണ്ടായിരുന്നു. ആണവ പരീക്ഷണത്തിന് അമേരിക്കൻ പ്രസിഡൻ്റ് റൂസ്വെൽറ്റ് കൂടുതൽ പണം അനുവദിക്കാനുണ്ടായ ഒരു കാരണം ഐൻസ്റ്റൈന്റെ കത്തുകൂടിയിരുന്നെങ്കിലും മാനവരാഗിയെ കൊല്ലാക്കാല ചെയ്, തിരാറ്റു:ഖത്തിലാഴ്ത്തിയ ആറംബോംബിന്റെ നിർമാതാക്കൾ പ്രിസൻടണിലെ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹപ്രവർത്തകരായിരുന്നു.  $E=Mc^2$  എന്ന സിദ്ധാന്തമാണ് അണുായുധവികസന തന്ത്രത്തിലേക്ക് നയിച്ചതെന്ന് സാധാരണ പറയാറുണ്ട്. ഇത്തരമൊരു നിഗമനത്തിലെത്തുന്നത്, ഗിരിപ്രഭാഷണത്താലാണ് നാലാം കരിശുയുദ്ധത്തിലുള്ള കോൺസ്റ്റാൻടിനോപ്പിൾ പതനമുണ്ടായതെന്ന് പറയുന്നതുപോലെയാണ്.

സവിശേഷമാർന്ന രീതിയിൽ, തികച്ചും നൂതനമായൊരു കാഴ്ചപ്പാടിൽ ഭൗതിക പ്രപഞ്ചത്തെ നോക്കിക്കണ്ടു എന്നതാണ് ഐൻസ്റ്റൈന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാന നേട്ടം. പ്രപഞ്ചത്തിലെ ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവ് സ്ഥലകാലങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്നതായി അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. 20-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യപകുതിയിലുണ്ടായ പുത്തൻ ശാസ്ത്ര സിദ്ധാന്തങ്ങളെല്ലാംതന്നെ രൂപംകൊണ്ടത് ഐൻസ്റ്റൈന്റെ ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണ്.

നൂട്ടന്റേയും അനുയായികളുടേയും പ്രപഞ്ചസിദ്ധാന്തത്തിൽ 19-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനമായപ്പോഴേക്കും പോരായ്മകൾ കണ്ടുതുടങ്ങിയിരുന്നു. ന്യൂട്ടോണിയൻ ചലന നിയമങ്ങളെ അതേ രീതിയിൽ അനുവർത്തിക്കാൻ ബുദ്ധൻ തയ്യാറായില്ല. ഗുരുത്വാകർഷണ നിയമം പോലെ വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും നൂട്ടന്റെ വ്യത്ക്രമ വർഗ്ഗനിയമം (Inverse Square Law) അനുസരിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ വൈദ്യുതി, കാന്തികത, ഗുരുത്വാകർഷണം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള പരസ്പര ബന്ധം അവ്യക്തമായി തുടർന്നു. ദ്രവ്യത്തിന്റെ മൗലിക കണങ്ങൾ വിദ്യുത്കാന്തികത ഉള്ളവയാണ്. എന്നാൽ, എന്തുകൊണ്ടാണ് വിദ്യുത്കാന്തിക തരംഗങ്ങൾ—പ്രകാശം—പുറത്തുവിടുന്നത്? എന്തുകൊണ്ട് ഗുരുത്വാകർഷണം അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നില്ല? പ്രകാശവേഗത ഭൂമിയുടെ ചലനവുമായി ഒരു തരത്തിലും സ്വാധീനിക്കപ്പെടാത്തതെന്തുകൊണ്ട്? ദ്രവ്യമാനവും ഊർജവും ഒരിക്കലും നശിക്കുകയില്ലെങ്കിൽ, കൃത്യ കണ്ടുപിടിച്ച, റേഡിയം.

എന്ന പുത്തൻ മൂലകം തുടർച്ചയായി കണങ്ങളും രശ്മികളും ഉത്സർജിക്കുന്നതിന്റെ കാരണമെന്ത്? ശക്തിയുടേയും ഊർജത്തിന്റേയും ഉറവിടങ്ങൾ തേടിക്കൊണ്ടുള്ള മനുഷ്യപ്രയത്നങ്ങൾ ദ്രവ്യവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതും കാലഹരണപ്പെട്ടതുമായ വസ്തുതകളാൽ തടയപ്പെട്ടിരിക്കുകയായിരുന്നു.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച ഒന്നിലേറെ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് പരിഹാരം കാണാൻ ഐൻസ്റ്റൈൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നു. എന്നാൽ, അദ്ദേഹത്തിന്റെ പ്രധാന ഗവേഷണം മറ്റൊരു പ്രശ്നവുമായിട്ടായിരുന്നു ബന്ധപ്പെട്ടിരുന്നത്—പ്രകാശം അതിന്റെ ഉറവിടത്തിൽനിന്ന് സ്വതന്ത്രമായ പ്രവേഗത്തോടെ സഞ്ചരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണ്? ഈ ചോദ്യംതന്നെ തിരിച്ചിട്ടുകൊണ്ട് അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു: 'സ്ഥിരമായ പ്രകാശ പ്രവേഗം എന്നത് ശൂന്യതയുടെ മൂലിക സ്വഭാവമാണ്'. അകലങ്ങളിൽനിന്ന് കാര്യങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുന്ന രണ്ട് പേർക്ക് പ്രകാശ സിഗ്നലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വാച്ചും ഘടികാരവും താരതമ്യം ചെയ്യാൻ കഴിയും. അവരുടെ ചലനം ആപേക്ഷികമായി എങ്ങനെയായാലും പ്രകാശ പ്രവേഗം രണ്ട് പേരെ സംബന്ധിച്ചും ഒന്നുതന്നെ ആയിരിക്കും. സമകാലികത്വം (Simultaneity) അളവ്, ചലനം എന്നിവയെ സംബന്ധിച്ച പുത്തൻ ചിന്താധാരകളിലേക്ക് ഈ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ സഹായകമായി. ദ്രവ്യമാറ്റവും ഊർജവും ഒരേ വസ്തുവിന്റെതന്നെ അന്യോന്യം മാറാവുന്ന രണ്ട് തലങ്ങളാണെന്നും ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ സ്ഥാപിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.

മതമൂലികവാദികളും ചില ദാർശനികരും ഐൻസ്റ്റൈനെ ക്രൂരതയോടെയും പ്രതികാരത്തോടെയും എതിരിട്ടു. ബൈബിൾ സൂക്തങ്ങളും മാർക്സിൻ സിദ്ധാന്തങ്ങളുമൊക്കെ വിവാദത്തിന് കാരണമാക്കി. ആത്മാവിന്റെ അനശ്വരതയും ദൈവത്തിന്റെ ഗണിതജ്ഞാനവുമൊക്കെ പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ടു. എന്നാൽ ഈ വാദകോലാഹലങ്ങൾക്കതീതമായി കാര്യങ്ങളെ നോക്കിക്കാണാൻ ഐൻസ്റ്റൈന് അന്ന് കഴിഞ്ഞിരുന്നു. സ്ഥലകാലങ്ങളുടെ അപഗ്രഥനത്തിന് ഇനിയും നൂതനവും ശക്തവുമായ ഉപകരണങ്ങൾ അത്യന്താപേക്ഷിതമായിരുന്നു. അറിയാവുന്ന കാര്യങ്ങൾ ഉപകരണങ്ങൾ അത്യന്താപേക്ഷിതമായിരുന്നു. അറിയാവുന്ന കാര്യങ്ങൾ അപഗ്രഥിക്കുന്നതിനും വിശദീകരിക്കുന്നതിനുമെന്നപോലെത്തന്നെ അറിയാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത പ്രതിഭാസങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രവചിക്കുന്നതിനും അവ ആവശ്യമായിത്തീർന്നു. ഐൻസ്റ്റൈൻ തന്റെ ഗവേഷണം തുടർന്നു. ഇറ്റാലിയൻ ഗണിതജ്ഞരായ റിക്കി, ലിവി.സിവിറ്റാ എന്നിവരുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങളിൽ തനിക്കാവശ്യമായ ഇത്തരം കാര്യങ്ങൾ അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി—പക്ഷേ, അവ സ്വായത്തമാക്കുക എളുപ്പമായിരുന്നില്ല.

തന്റെ ജീവിതത്തിലെ ഏറ്റവും സുന്ദരകാലമായി ഐൻസ്റ്റൈൻ പിന്നീട് സൂചിപ്പിച്ച 'അജ്ഞാത തീരങ്ങളിലേക്കുള്ള സാഹസ യാത്രകൾ' ആരംഭിക്കുന്നത് ഏതാണ്ട് ഈ അവസരത്തിലാണ്. ദ്രവ്യം, സ്ഥലം, കാലം എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള ഏകതാനതയെക്കുറിച്ച് വ്യക്തമായൊരു ആവിഷ്കരണം നടത്തുന്നതും ഇക്കാലത്തുതന്നെ. ഇത്തരം

മൊരു മഹത് സംഭാവനയിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന ആത്മസാക്ഷാത്കാരം അന്നു വേിച്ചാലേ മനസ്സിലാകൂ. ലഹരിപദാർഥങ്ങളിലും കൊടുമുടികളിലും അയം കണ്ടെത്തുന്നവരെ ഇക്കാര്യങ്ങളൊക്കെപ്പറ്റാത്ത ബോധ്യപ്പെടുത്തുക പ്രയാസമാണ്. തന്റെ ഗവേഷണപ്രശ്നങ്ങൾ പ്രഗത്ഭരായ ഗണിതജ്ഞരുമായി ചർച്ച ചെയ്യാൻ ഐൻസ്റ്റൈൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കാറുണ്ടായിരുന്നു. ആ ഗവേഷണ പ്രശ്നത്തിന്റെ അന്തസ്സുത അദ്ദേഹത്തിന്റെ മൂലിക സംഭാവനയായിരിക്കും. അർഥവും പ്രായോഗികതയുമില്ലാത്ത സൂത്രവാക്യങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ നമ്മിൽ പലരും ശ്രദ്ധിക്കാറുണ്ട്—എന്നാൽ ഐൻസ്റ്റൈൻ തന്റെ സൂത്രവാക്യങ്ങളെ പ്രകൃതിയുടെ ഉള്ളൂര ഹാസ്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാനായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയാണ് ചെയ്തത്.

മനുഷ്യക്കരുതി നടമാടിയ ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധകാലത്താണ് ഐൻസ്റ്റൈന്റെ ആദ്യകാല ഗവേഷണഫലങ്ങൾ പലതും വെളിച്ചം കണ്ടത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ പുത്തൻ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ന്യൂട്ടന്റെ ഗുരുത്വാകർഷണ സിദ്ധാന്തവും, ബ്യൂഗ്രഹത്തിന്റെ പെരുമാറ്റവും വിശദീകരിക്കുന്നു. സൂര്യനോട് ഏറ്റവും അടുത്തുള്ള കടന്നുപോകുന്ന പ്രകാശരശ്മി ചെറുതായി വളയമെന്ന അത്ഭുതകരമായ പ്രവചനവും അദ്ദേഹം നടത്തുകയുണ്ടായി. പ്രകാശത്തിന് ദ്രവ്യമാനമില്ലാത്തതിനാൽ ന്യൂട്ടന്റെ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് ഈ പ്രതിഭാസത്തെ വിശദീകരിക്കാനാവില്ല. അതല്ല, പ്രകാശകിരണങ്ങൾക്ക് ഭാരമുണ്ടെന്നുതന്നെ കണക്കാക്കിയാൽപ്പോലും ന്യൂട്ടന്റെ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് കണക്കാക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന വ്യതിചലനം ഐൻസ്റ്റൈൻ പ്രവചനത്തിന്റെ പകുതിയോളമേ വരുമായിരുന്നുള്ളൂ. സൂര്യഗ്രഹണവേളകളിൽ നടത്തിയ പ്രത്യേക നിരീക്ഷണങ്ങൾ ഐൻസ്റ്റൈൻ പ്രവചനങ്ങൾ കൂടുതൽ ശരിവയ്ക്കുകയാണുണ്ടായത്. അദ്ദേഹം ആവിഷ്കരിച്ച ആ ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തം മാനവരാശിയുടെ പൊതുവിജ്ഞാനശേഖരത്തിലെ സർവസമ്മതമായ ഒരു നാണയമായി മാറി.

സ്ഥൂലമായ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രപാണ്ഡിത്യം മാത്രമല്ല, സൂക്ഷ്മമായ അതിന്റെ എതിർ ദിശയിലും ആപേക്ഷികതാസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ സ്വാധീനം അനിവാര്യമായിരുന്നു. അണുവിനുള്ളിൽ എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു എന്നതിന് പുതിയ വിശദാംശങ്ങൾ കിട്ടിത്തുടങ്ങി. വിവിധ സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ ഗുരുത്വാകർഷണത്തെയും വൈദ്യുതി, കാന്തികത എന്നിവയേയും പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കാനുള്ള ശ്രമത്തിലായിരുന്നു 1929—'49 കാലത്ത് ഐൻസ്റ്റൈന്റെ പ്രധാന ജോലി. തന്റെ സമവാക്യങ്ങൾക്ക് യഥാർത്ഥത്തിൽ ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക പ്രയാസമാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയപ്പോൾ ഇരുപത് വർഷക്കാലത്തെ തന്റെ കഠിനാധ്വാനം പാഴായിപ്പോകുന്നുവെന്ന ക്രൂരയാഥാർത്ഥ്യത്തെ അഭിമുഖീകരിക്കാനുള്ള ചങ്കുറം അദ്ദേഹത്തിനുണ്ടായിരുന്നു. ഐൻസ്റ്റൈൻ എഴുതി: 'പ്രിയ സ്നേഹിതാ! പ്രകൃതി ഒരുപക്ഷേ വ്യതിരിക്തമായ സമീകരണങ്ങൾ അനുസരിക്കാൻ തയ്യാറായില്ലെന്ന് വരും'. ഹ്ളാവററി പിന്നീട് ഐൻസ്റ്റൈൻ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ നിർധരിച്ചപ്പോഴും അവസാന വാക്ക്

പ്രകൃതിയുടെ കൈവശം തന്നെയായിരുന്നു. അണുശക്തികത്തിലെ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർച്ചയായി വ്യക്തമാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ അനന്തമായ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ പല സിദ്ധാന്തങ്ങളേയും കാലഹരണപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

തികച്ചും നൂതനമായൊരു ലോകത്തിന്റെ പടിവാതിൽക്കലാണ് നാമിന്ന് എത്തിനിൽക്കുന്നതെന്ന് എനിക്ക് തോന്നുന്നു. പ്രാചീന ശിലായുഗത്തിൽനിന്ന് അണുയുഗം എത്രമാത്രം ഉന്നതിയിലായിരുന്നുവോ അതേപോലെത്തന്നെ നാം ഇപ്പോഴെത്തിച്ചേർന്ന ഈ പുതു ലോകം ആണവ ലോകപ്പിറവിക്ക് മുമ്പുള്ള സാങ്കല്പിക സ്വർഗ (Pre-atomic utopia) ങ്ങളേക്കാളും എത്രയോ ഉന്നതിയിലാണ്. യുദ്ധാസക്തിയേയും, സ്വകാര്യ ലാഭേച്ഛയേയും ചവിട്ടിപ്പറ്റത്തക്കൊണ്ടായിരിക്കും ഈ പുതുലോകത്തിന്റെ കവാടത്തിൽ നാം കാലുകയറുന്നത്. അന്ന്, നമ്മുടെ പിൻമുറക്കാർ ഈ കൊച്ചു ഗ്രഹമെന്ന ചാരക്കുളി ഉപേക്ഷിച്ച് അനന്തതയിലെ ധീര നൂതന ലോകങ്ങൾ വെട്ടിപ്പിടിക്കും. യാഥാർത്ഥ്യബോധത്തോടെ യുള്ള ഒരു ചരിത്ര സൃഷ്ടിയുടെ തിടുക്കത്തിൽ തങ്ങളുടെ പ്രാക് ചരിത്രത്തിൽ അവർ പ്രത്യേക താൽപര്യം കാട്ടിക്കൊള്ളണമെന്നില്ല. ആ നൂതന ലോകത്തിലേക്ക് നമ്മെ നയിച്ച അസാമാന്യ പ്രതിഭാശാലികളിൽ ഒരാളായിരുന്നു—ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റൈൻ. ○

15

## ജി. ഡി. ബിർക്കോഫ്

പ്രസിദ്ധ അമേരിക്കൻ ഗണിതജ്ഞനായ പ്രൊഫ. ജി. ഡി. ബിർക്കോഫിന്റെ മരണവാർത്ത തികച്ചും അപ്രതീക്ഷിതമായിരുന്നു. അതിനാൽത്തന്നെ, അദ്ദേഹത്തിന്റെ 60-ാം പിറന്നാൾ (1944 മാർച്ച് 21) ആശംസയായി മാറേണ്ടിയിരുന്ന ഈ വാചകങ്ങൾ ഒരു ചരമക്കുറിപ്പായി പോയതിൽ വേദിക്കുന്നു.

അമേരിക്കൻ ഗണിതശാസ്ത്രത്തെ സമകാലിക നിലവാരത്തിലേക്കു യർത്തി എന്നതാണ് ആധുനിക ശാസ്ത്രംഗത്ത് ബിർക്കോഫിനുള്ള പ്രഥമ സ്ഥാനീയത. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ ഉന്നതപഠനമാഗ്രഹിക്കുന്ന ഏതൊരു വിദ്യാർത്ഥിയും ഒരു തീർത്ഥാടനമെന്നോണം ഇംഗ്ലണ്ടിൽ പോയി അക്കാര്യം നിറവേറുകയെന്നതായിരുന്നു ബിർക്കോഫിന് മുമ്പത്തെ അമേരിക്കൻ അവസ്ഥ. ഈ നില മാറി എന്നുമാത്രമല്ല, 'അമേരിക്കൻ ഗണിതജ്ഞനായ ബിർക്കോഫ്' എന്നുതന്നെ ഊന്നിപ്പറഞ്ഞുകൊണ്ട് വിൽഹെം ബ്രോസ്കിയെപ്പോലുള്ള പണ്ഡിതർക്ക് അദ്ദേഹത്തെ യൂറോപ്പിൽ പരിചയപ്പെടുത്തേണ്ടിവന്നു. പിൽക്കാലത്ത് ബിർക്കോഫിനു നേടാൻ കഴിഞ്ഞ ഒട്ടേറെ ബഹുമതികളെക്കാളും സമ്മാനങ്ങളെക്കാളും മഹത്തരമായി ഞാൻ കാണുന്നത് ബ്രോസ്കിയെപ്പോലുള്ളവരുടെ ഈ ഉദ്ധരണികളാണ്. ഫിററ് ലർ എല്ലാം തകർക്കുന്നതിന് മുമ്പുതന്നെ ഗോട്ട്ഫ്രൈഡ് ഒരു പ്രധാന ഗണിതശാസ്ത്ര പഠനകേന്ദ്രമാക്കി മാറ്റാൻ ബിർക്കോഫ് ശ്രമിച്ചിരുന്നു. അതിനുശേഷം ജർമ്മനിയിൽനിന്ന് ഗണിതശാസ്ത്ര പ്രതിഭകളെ ക്ഷണിച്ചുവരുത്തിയതും ബിർക്കോഫാണ്. ഒരു ജൂതപ്രേമി എന്ന നിലയിലായിരുന്നില്ല അദ്ദേഹം ഇങ്ങനെ ചെയ്തത്. ലളിതമായി ജീവിച്ച് ഗണിതത്തിൽ മാത്രം ശ്രദ്ധിച്ച് അമേരിക്കക്കാരനായി അദ്ദേഹം കഴിഞ്ഞുകൂടി. ഏത് രംഗത്തായാലും ശാസ്ത്രപരിജ്ഞാ

നികളെന്ന് തോന്നിയെങ്കിൽ അവർക്കുവേണ്ടി എന്തും ചെയ്യാൻ അദ്ദേഹം സന്നദ്ധനായിരുന്നു. ഇന്ത്യക്കാരായ ടി. വിജയരാഘവനും, എസ്. ചന്ദ്രശേഖരും ഉൾപ്പെടെയുള്ളവർക്ക് അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹായങ്ങൾ കിട്ടിയിരുന്നു. ഇതെല്ലാംതന്നെ സ്വന്തം നാടിന്റെ നന്മയ്ക്കുണ്ടെന്നും തന്റെ വ്യക്തിപരമായ കഴിവുകൾ ഇവിടെ പ്രസക്തമല്ലെന്നും അദ്ദേഹം വിശ്വസിച്ചു.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച കാര്യങ്ങളിൽ കറേക്കൂടി വ്യക്തത പകരാനും ഒരമേരിക്കൻ ഗണിതജ്ഞന് പുറംരാജ്യങ്ങളിലുണ്ടായിരുന്ന 'സ്ഥാനം' മനസ്സിലാക്കാനും വേണ്ടി ബിർക്കോഫ് കരുതലുള്ളവർ വിദ്യാർത്ഥിയായിരുന്ന കാലത്തെ അമേരിക്കൻ ഗണിതത്തെക്കുറിച്ച് ചില കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നത് നന്നായിരിക്കും. അക്കാലത്ത് അമേരിക്കയിലെ ഗണനീയ പണ്ഡിതരെല്ലാം ഒന്നുകിൽ അന്യനാട്ടുകാരോ, അല്ലെങ്കിൽ വേണ്ടത്ര അംഗീകാരമില്ലാത്ത മാറ്റിനിർത്തിപ്പെട്ടവരോ ആയിരുന്നു. ജർമൻ രസതന്ത്രജ്ഞനായ ഓസ്റ്റവാർഡിന്റെ അംഗീകാരത്തിന് ശേഷം മാത്രമാണ് ജോസിയ വില്ലാർഡ് ഗിബ്സ് എന്നൊരു ശാസ്ത്രജ്ഞന് തങ്ങൾ ജന്മം നൽകിയതായി അമേരിക്ക മനസ്സിലാക്കുന്നത്. ബിർക്കോഫിന്റെ ആരാധ്യനായ അധ്യാപകൻ എലിയാകിം, ഹേസ്റ്റിങ്സ് ഫുറിന്റെ 'സാമാന്യ വിശകലനം' (general analysis) എന്ന സിദ്ധാന്തം വെളിച്ചത്ത് കൊണ്ടുവരാൻ ബിർക്കോഫ് തന്നെ വേണ്ടിവന്നു. പക്ഷേ, അപ്പോഴേക്കും മറ്റുചിലർ ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ സാരാംശം വേറെ രൂപത്തിൽ സംഘടിപ്പിച്ച് അവതരിപ്പിച്ചിരുന്നു. ഗണിതശാസ്ത്രം വേണ്ടത്ര പുരോഗമിച്ചിട്ടില്ലാത്ത അമേരിക്കപോലൊരു രാജ്യത്ത് ഇതൊക്കെ സാധാരണമാവാം.

1902-ൽ ചിക്കാഗോ സർവകലാശാലയിൽ വെച്ചാണ് ബിർക്കോഫിന് മുറിന്റെ ശിഷ്യനാവാൻ കഴിഞ്ഞത്. അതിൽ പിന്നീട് ഹാർവാർഡിലേക്ക് പഠനം മാറ്റിയ ബിർക്കോഫ് രണ്ടുവർഷത്തോളം അവിടെ വിരസമായ ഗവേഷണത്തിൽ മുഴുകുകയാണുണ്ടായത്. വീണ്ടും ചിക്കാഗോയിലേക്കുവന്നെ മടങ്ങി വർദ്ധിച്ച ഉത്സാഹത്തോടെ ഗവേഷണങ്ങൾ തുടർന്നു. ഹാർവാർഡിൽ ഗണിതം അക്കാലത്ത് ബി.ഒ. പിയെഴ്സിന്റെ ചൊൽപ്പടിയിലായിരുന്നു. പിയെഴ്സിന്റെ പൊങ്ങച്ച സ്വഭാവം അദ്ദേഹത്തിന്റെ പുത്രനായ ചാൾസിന്റെ പോലും ഭാവി നശിപ്പിക്കുന്ന രൂപത്തിലായിരുന്നു. വില്യം ഹോഗ് ഓസ്ട്രഡ് എന്ന ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരുധ്യാപകനെന്ന നിലയിൽ എത്രയോ പ്രശസ്തനായിരുന്നെങ്കിലും ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റിലെ ഒരു ജൂനിയർ മെമ്പറായിരുന്നു. പിൽക്കാലത്ത് അദ്ദേഹം പലനേട്ടങ്ങളും കൈവരിക്കുകയുണ്ടായി. പ്രസിദ്ധ ഗണിതജ്ഞനായ ഫെലിക്സ് ക്ലീനിന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ എണ്ണപറഞ്ഞ പരിശീലനമാണ് അദ്ദേഹത്തിന് സിദ്ധിച്ചിരുന്നത്. ഗണിത ശാസ്ത്രത്തിലെ പല നൂതനശാഖകളും അമേരിക്കയിൽ പ്രചരിപ്പിക്കുന്നത് ഓസ്ട്രഡ് ആയിരുന്നു. ഇതൊക്കെയെങ്കിലും ഓസ്ട്രഡിനെക്കുറിച്ച് ബിർക്കോഫിന് വലിയ മതിപ്പൊന്നുമുണ്ടായി

രുന്നില്ല. ബിർക്കോഫ് പ്രിൻസ്റ്റണിൽ കഴിയുമ്പോൾ അദ്ദേഹത്തെ ഒരുധ്യാപകനാക്കി ഹാർവാർഡിൽ കൊണ്ടുവന്നത് ഓസ്ട്രഡ് ആയിരുന്നു. ഒന്നിച്ചു ജോലിചെയ്തപ്പോഴും തന്റെ ഗുരുനാമനെന്നുള്ള ബഹുമാനം ബിർക്കോഫ് കാട്ടിപ്പോന്നു. എങ്കിലും അവരുടെ വ്യക്തിബന്ധം ഗുണകരമായിരുന്നില്ല. ബിർക്കോഫിന്റെ സംഭാവനകൾക്ക് മേന്മ പോരെന്നും തരംകിട്ടുമ്പോഴൊക്കെ ഓസ്ട്രഡ് പറഞ്ഞുപരത്തി. തിളക്കമാർന്ന അദ്ദേഹത്തിന്റെ ചിന്താരീതിയെക്കുറിച്ചുപോലും അപകീർത്തികൾ പരന്നു. ഈ അഭിപ്രായ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഒക്കെ നിലനിൽക്കുമ്പോൾത്തന്നെ അവ ഒരിക്കലും തങ്ങളുടെ ജോലിയിൽ സ്റ്റുഡിയോയിൽ ഓൺ ഇവർ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്നു എന്നത് ഇപ്പോഴത്തെ അധ്യാപകർക്ക് വലിയൊരു പാഠംതന്നെയാണ്.

ബിർക്കോഫിന്റെ മുന്നാമത്തെ അധ്യാപകൻ ഉന്നത ചിന്തയുടേയും സംശുദ്ധമായ പഠനത്തിന്റേയും ഉമയായ മാക്സി ബോഷർ ആണ്. പക്ഷേ, അദ്ദേഹത്തിന്റെ ക്ലാസ്സുകൾ പുത്തൻ ഗവേഷകരെ സംബന്ധിച്ചുടത്തോളം ഒരു അനുഭവം തന്നെയായിരുന്നു. അവിടെയും മികച്ചുനിന്നത് ബിർക്കോഫ് തന്നെയായിരുന്നു.

തുടർന്നുള്ള ബിർക്കോഫിന്റെ ജീവിതം അമേരിക്കയിൽ ആധുനിക ഗണിതം നേടിയ വളർച്ചയുടെ ഭാഗമാണ്. ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനുശേഷം ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രഗത്ഭരായ ഒരു ഗണിതശാസ്ത്ര കേന്ദ്രം അമേരിക്കയിൽ പട്ടത്തുയർത്താൻ കഴിഞ്ഞു. ഈ വളർച്ചയുടേയും അതിൽ ഓരോരുത്തരും നിർവഹിച്ച പങ്കിനെക്കുറിച്ചും ഉള്ള വിശദാംശങ്ങൾ അമേരിക്കൻ ഗണിതശാസ്ത്ര സൊസൈറ്റിയിൽ ബിർക്കോഫ് നടത്തിയ 'അമേരിക്കൻ ഗണിതത്തിന്റെ അസ്ഥിത്വ വർഷങ്ങൾ' (1938) എന്ന പ്രസംഗത്തിൽ നിന്ന് വ്യക്തമാകും. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ മേഖലകളിൽ അദ്ദേഹത്തിനുള്ള അഗാധ പാണ്ഡിത്യത്തിന് ഒരു തെളിവായിരുന്നു ഈ പ്രസംഗമെങ്കിലും അതിൽ തന്റേതായ സംഭാവനകൾ എടുത്തുകാട്ടാൻ അദ്ദേഹം മുതിർന്നിരുന്നില്ല. എന്നാൽ, തന്റെ ശിഷ്യന്മാരുടെ ഗുണങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ഫർമയുടെ അവസാന സിദ്ധാന്തം സംബന്ധിച്ച വാൻഡിവാറിന്റെ പഠനങ്ങളുമായിട്ടായിരുന്നു ബിർക്കോഫ് ആദ്യം ഇടപെട്ടിരുന്നത്.

പിൽക്കാലത്തെ പഠനം ഡയനാമിക്സുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതായിരുന്നു. ഈ ശ്രമമാകട്ടെ കോപ്പോളജി, ഡിഫറൻഷ്യൽ ജ്യോമട്രി എന്നീ മേഖലകളിലേക്ക് തിരിഞ്ഞു. Four colour map problem ന്റെക്കുറിച്ചുള്ള അദ്ദേഹത്തിന്റെ വിമർശനങ്ങൾ വിജയിച്ചില്ലെങ്കിലും പിന്നീട് പി. ഫ്രാങ്ക്ളിനെപ്പോലുള്ള ക്രാന്തദർശികൾക്ക് തങ്ങളുടേതായ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ആവിഷ്കരിക്കാൻ ഇത് സഹായകമായി. ഗണിത-ഭൗതിക മേഖലയിൽ ആപേക്ഷികതയെക്കുറിച്ചും ആധുനിക ഭൗതികത്തെക്കുറിച്ചുമുള്ള പഠനങ്ങൾ പ്രത്യേകം പരാമർശമർഹിക്കുന്നു. ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തം

കാലത്താണ് ഇവ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചതെങ്കിലും ലേഖി-സിവിറ്റിയെപ്പോലുള്ളവർ ബീർക്കോഫ് പഠനങ്ങളുടെ പ്രസക്തി പ്രത്യേകം ചൂണ്ടിക്കാട്ടിയിരുന്നു. ഏർഗോഡിക് സിദ്ധാന്തത്തിന് 1931-ൽ നൽകിയ കൂടുതൽ തെളിവുകൾ ഈ മേഖലയിൽ നടത്തിയ മുന്തിയ പഠനങ്ങളുടെ ഫലമാണ്. ജോൺപോൾ സ്മാണെപ്പോലുള്ള പ്രഗത്ഭരായ ഇക്കാലത്ത് ഈ രംഗത്ത് പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു.

ബീർക്കോഫിനെക്കുറിച്ച് പൂർണ്ണവും ആധികാരികവുമായ കറിപ്പെഴുതുവാൻ അദ്ദേഹത്തെ അടുത്തറിയുന്നവർക്ക് എന്നേക്കാൾ നന്നായി കഴിയും. മാത്രമല്ല, അവരുടെ ഗണിതശാസ്ത്ര പ്രാവീണ്യവും ഏതാണ്ട് ബീർക്കോഫിന്റെ അത്രതന്നെ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. വളരെ ചുരുങ്ങിയ സമയംകൊണ്ട് ഉത്പാദന കേന്ദ്രീകരണത്തിൽ വൻതോതിലുള്ള മാറ്റങ്ങൾ വരുത്താൻ കഴിഞ്ഞ ഒരു രാജ്യത്തെ ഗണിതശാസ്ത്ര പഠനത്തിൽ ബീർക്കോഫ് നൽകിയ സംഭാവനകൾ മാത്രമാണ് ഞാൻ ഇവിടെ സൂചിപ്പിച്ചത്.

സാമൂഹ്യമാറ്റങ്ങളുടെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ മാത്രമേ ഒരു വ്യക്തിയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ പൂർണ്ണമായി വിലയിരുത്താൻ കഴിയൂ. ഇക്കാര്യമാകട്ടെ, ഇതുപോലൊരു ചരമക്കുറിപ്പിന് ചേർന്നതല്ല. ഇന്ത്യയും ഇത്തരം മുന്നേറ്റങ്ങൾ നടത്താവുന്നതാണ്. കൊളോണിയലിസത്തിന്റെ പിടിയിൽ കഴിഞ്ഞ നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് ശാസ്ത്ര-സാങ്കേതിക മേഖലകളിൽ വലിയൊരു നേട്ടമെന്നും കൈവരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. എന്തുകൊണ്ട് രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിന് ശേഷവും തനതായ ഒരു ഗണിതശാസ്ത്ര പഠനകേന്ദ്രം ഇന്ത്യയിൽ ഉണ്ടായില്ല എന്ന് ചോദിച്ചാൽ ബീർക്കോഫിന്റെ സംഭാവനകൾ തന്നെയാണ് എടുത്തുകാട്ടാനുണ്ടാവുക.

ഹോളണ്ടിലെ ഒരു ബന്ധു ഒരു കേബിൾ കമ്പനിയിൽ ബീർക്കോഫിന് നല്ലൊരു ജോലി വാഗ്ദാനം ചെയ്തിരുന്നു. മാത്രമല്ല, ഒരുധ്വനികൾ എന്ന നിലയിൽ നേടാവുന്ന 'സാമ്പത്തികാഭിവൃദ്ധി'യിൽ ആ ബന്ധുവിന് ചിരിക്കാനേ കഴിഞ്ഞിരുന്നുള്ളൂ. ഈ ബന്ധുവിനും അയാളുടെ കേബിൾ വ്യവസായത്തിനും 1940-കളുടെ അവസാനത്തോടെ എന്ത് സംഭവിച്ചു എന്നറിയില്ല. യുദ്ധകാലം ബീർക്കോഫിനും ദോഷം ചെയ്തു. ഹാർവാർഡിൽ നടത്താൻ തീരുമാനിച്ചിരുന്ന ആ വർഷത്തെ രാഷ്ട്രാന്തരീയ ഗണിതശാസ്ത്ര സമ്മേളനം യുദ്ധത്താൽ വേണ്ടെന്നുവെച്ചു. തന്റെ പഠനങ്ങളെ മൊത്തത്തിൽ അവലോകനം ചെയ്യാനുള്ള ഒരു സമയമാകുമായിരുന്നു ബീർക്കോഫിനത്ത്. തന്റെ ശിഷ്യന്മാരുടെ നേട്ടങ്ങളും അമേരിക്കൻ ഗണിതത്തിന്റെ വളർച്ചയിൽ താൻ സഹിച്ച ത്യാഗങ്ങളും അദ്ദേഹത്തിന് വിലയിരുത്താമായിരുന്നു.

ബുർഷാ മുതലാളിത്തത്തിന്റെ വളർച്ചാ ഘട്ടത്തിൽ ഒരു ബുദ്ധിജീവിക്ക് കിട്ടാവുന്ന എല്ലാ സാമ്പത്തിക നേട്ടങ്ങളും തിരസ്കരിച്ച ആളാണ് ബീർക്കോഫ്. അമേരിക്ക എന്നത് അദ്ദേഹത്തിന് ഒരു വംശീയ ചിന്താ

ഗതിയായിരുന്നില്ല. മറിച്ച് മാതൃഭൂമിയോടുള്ള ഉൽക്കടംനേഹത്തിന്റെ ലക്ഷണമായിരുന്നു.

ബീർക്കോഫിന്റെ ശാസ്ത്രീയ നിഗമനങ്ങളെ ഒരു പ്രാദേശിക കാര്യവും സ്വാധീനിച്ചിരുന്നില്ല. ഗവേഷണങ്ങൾക്ക് ഫെലോഷിപ്പ്, പുരസ്കാരങ്ങൾ എന്നിവ തീർച്ചപ്പെടുത്തുമ്പോൾ അദ്ദേഹം പ്രത്യേക ശ്രദ്ധ കാന്തി പുലർത്തിപ്പോന്നു. അമേരിക്കയിൽ സന്ദർശനം നടത്തുന്നതിനു പോലും അന്നാടുക്കാർ അനുവദിക്കില്ലായിരുന്നവരെ ഉന്നത സ്ഥാനങ്ങളിലേക്ക് നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിൽ അദ്ദേഹം മടികാട്ടിയില്ല. രാഷ്ട്രീയത്തിലും സാമൂഹ്യ വ്യവസ്ഥയിലുമുള്ള അഭിപ്രായവ്യത്യാസങ്ങൾ ആർക്കും എപ്പോഴും അദ്ദേഹത്തോട് തുറന്നടിക്കാമായിരുന്നു—വാദപ്രതിവാദം നടത്താമായിരുന്നു. എന്നാൽ ഗണിതത്തിലേക്ക് കടക്കുന്നതോടെ എല്ലാവരും ചർച്ച നിർത്തി അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഓരോ വാക്കും ശ്രദ്ധിച്ചുകൊണ്ടേ ഇരിക്കും. ഇത്തരം ഒരുധ്വനികൾ എങ്ങനെ സ്നേഹിക്കാതിരിക്കാൻ കഴിയും.

ആബൽ, ഗാലോവ്സ്, റീമാൻ, രാമാനുജൻ എന്നിവർ അക്കാലചരമമടഞ്ഞ ശാസ്ത്രജ്ഞരാണ്. ഇവരെപ്പോലെ ഭാഗ്യം സിദ്ധിക്കാത്ത ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് തങ്ങളുടെ പരിമിതികൾ മനസ്സിലാക്കുന്ന ഒരു ഘട്ടം വരും. പുതിയ സാഹചര്യങ്ങളുമായി തങ്ങളുടെ സംഭാവനകളെ ചേർത്തുനോക്കുമ്പോൾ ചില യോജിക്കായ്മകൾ കണ്ടേക്കാം. ഇങ്ങനെ വരുമ്പോൾ ഒന്നാകിക്കൊരായ പലരും പ്രശസ്തി നഷ്ടപ്പെട്ടേക്കുമോ എന്ന് കരുതി പരക്കം പാഞ്ഞുതുടങ്ങും. പത്രങ്ങളുടെ അംഗീകാരത്തിനും ജനാഭിപ്രായത്തിനും ശ്രമിക്കും. 'അവസാനം അടുക്കാരായിരിക്കണം—ബുദ്ധിമുട്ടിലവാരത്തിൽ നിങ്ങൾ താഴ്ന്നു പോയ്ക്കിഴങ്ങിരിക്കുകയാണ്. തങ്ങളുടെ ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ സംഭാവന എത്രമാത്രം നിലനിൽക്കും? അവ അനശ്വരങ്ങളായിരിക്കുമോ?' തുടങ്ങിയ പ്രശ്നങ്ങൾ ഇക്കൂട്ടരെ വല്ലാതെ അലട്ടിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ബീർക്കോഫിന് തന്റെ അവസാനകാലത്തെ കുറിച്ച് വല്ല ധാരണയുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ അദ്ദേഹം ഒരു വൈമനസ്യവും കൂടാതെ അവയെ നേരിടുമായിരുന്നു. ഒരു പക്ഷെ, പ്രസിദ്ധരായ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സഹപ്രവർത്തകർക്ക് ഇതിന് കഴിയുമായിരുന്നില്ല. ഈ നിലക്കെല്ലാം ബീർക്കോഫ് മറുത്തുവരുകയും ഭാഗ്യവാനായിരുന്നു. ○